MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
ESTADO DO PARANÁ

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
DIAGNÓSTICOS DOS SISTEMAS

FUNASA Ministério da Saúde Fundação Nacional de Saúde
AMPLA CONSULTORIA E PLANEJAMENTO
GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **27**
PLANO DE TRABALHO **29**
1. O QUE É UM PMSB **29**
2. PLANO NÃO É PROJETO **33**
3. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS **34**
4. PRODUTOS ESPERADOS **36**
5. APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO **37**
A – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO **38**
1. HISTÓRICO **38**
2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS **41**
2.1. LOCALIZAÇÃO 41
2.2. PRINCIPAIS ACESSOS 42
3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS **44**
3.1. GEOLOGIA 44
3.1.1. Solos 48
3.2. CLIMATOLOGIA 50
3.3. HIDROGRAFIA 53
3.4. VEGETAÇÃO 55
3.4.1. Unidades de Conservação 58
4. INFRAESTRUTURA **59**
4.1. PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO 59
4.2. HABITAÇÃO 59
4.3. ENERGIA ELÉTRICA 60
4.4. COMUNICAÇÃO 61
4.5. TRANSPORTE 61
4.6. ESTRUTURA COMUNITÁRIA 66
4.6.1. Cemitérios 66
4.6.2. Escolas 67
4.6.3. Centro de Educação Infantil 69
4.6.4. Áreas de Lazer 69

4.6.5. Estabelecimentos de Saúde 70
4.6.6. Entidades e Associações 70
4.7. SEGURANÇA PÚBLICA 71
4.8. SAÚDE 71
4.8.1. Taxa de Natalidade 71
4.8.2. Taxa de Mortalidade Infantil 72
4.8.3. Esperança de Vida ao Nascer 72
4.8.4. Taxa de Fecundidade 73
4.8.5. Índice nutricional da população infantil de 0 a 2 anos 73
4.8.6. Estrutura 74
4.9. EDUCAÇÃO 76
4.9.1. Índice da Educação Básica – IDEB 81
4.9.2. Taxa de Analfabetismo 81
5. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA 83
5.1. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO - IDH 83
5.2. MOVIMENTAÇÃO ECONÔMICA 83
5.3. PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB 85
5.4. FINANÇAS PÚBLICAS 86
5.5. PORCENTAGEM DE RENDA APROPRIADA POR EXTRATO DA POPULAÇÃO 88
5.6. ORGANIZAÇÃO SOCIAL DA COMUNIDADE 88
5.7 . PROJETOS DE PARCELAMENTO E URBANIZAÇÃO 89
6. CARACTERIZAÇÃO SANITÁRIA E EPIDEMIOLÓGICA 90
6.1. INDICADORES AMBIENTAIS 90
6.1.1. Cobertura do Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário 91
6.1.2. Cobertura da Coleta e Tratamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares 91
6.1.3. Cobertura do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 92
6.2. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS 92
6.2.1. Mortalidade 92
6.2.2. Cobertura Vacinal 94
6.2.3. Morbidade 96
7. POLÍTICA DO SETOR DE SANEAMENTO 98
7.1. LEGISLAÇÃO 98
7.2. REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS 98

7.3. PROGRAMAS LOCAIS DE interesse DO SANEAMENTO BÁSICO.....98
7.4. PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA, EFICÁCIA E EFETIVIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS.....98
7.5. POLÍTICA DE RECURSOS HUMANOS VOLTADA AO SANEAMENTO.....98
7.6. POLÍTICA TARIFÁRIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....99
7.7. INSTRUMENTOS E MECANISMOS DE PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL.....99
7.8. SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE OS SERVIÇOS.....99
7.9. Mecanismos de cooperação com outros entes federados.....100
B – ESTUDO POPULACIONAL.....101
1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA.....101
1.1. ANÁLISE DOS DADOS-BASE.....101
1.1.1. Pirâmide Etária.....102
1.2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON.....106
1.2.1. Processo Aritmético.....106
1.2.2. Processo Geométrico.....109
1.2.3. Processo da Regressão Parabólica.....112
1.2.4. Taxa Média (TM) Anual.....115
1.2.5. Função Previsão.....117
1.2.6. Função Crescimento.....119
1.2.7. Definição da Projeção Populacional Urbana.....121
1.3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON.....125
1.3.1. Definição da Projeção Populacional Rural.....125
1.4. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON.....128
C – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....130
1. ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....130
1.1. MANANCIAL.....130
1.2. CAPTAÇÃO.....132
1.3. ADUÇÃO.....133
1.4. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS.....133
1.5. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO.....134

1.6. RESERVAÇÃO 134
1.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO 135
2. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS 138
2.1. LEIS, DECRETOS, PORTARIAS E RESOLUÇÕES 138
2.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT 139
3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL 140
3.1. OPERADOR DO SISTEMA 143
3.2. REGULAÇÃO 143
3.3. MANANCIAIS 144
3.3.1. Nascente 144
3.3.2. Aquífero Serra Geral 144
3.4. CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA 145
3.4.1. Captação e Adução de Água Bruta do Sistema 1 145
3.4.2. Captação e Adução de Água Bruta do Sistema Líder 151
3.4.3. Captação e Adução de Água Bruta do Sistema 4 155
3.4.4. Captação e Adução de Água Bruta do Sistema Rainha 160
3.4.5. Captação e Adução de Água Bruta do Sistema Gaúcha 171
3.4.6. Captação e Adução de Água Bruta do Poço Feiden 178
3.5. RESERVATÓRIOS DE ÁGUA BRUTA 180
3.6. RESERVATÓRIOS DE ÁGUA TRATADA 181
3.6.1. Centro de Reservação R1 182
3.6.2. Centro de Reservação R2 184
3.6.3. Reservatório Gaúcha 187
3.6.4. Reservatório Barcelona 188
3.6.5. Reservatório Feiden 189
3.7. LABORATÓRIO DE ANÁLISES 191
3.8. QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA 193
3.9. ESTAÇÃO DE RECALQUE DE ÁGUA TRATADA 196
3.9.1. ERAT Gaúcha 196
3.9.2. ERAT R1 200
3.9.3. ERAT R2 202
3.10. ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA 203
3.11. REDE DE DISTRIBUIÇÃO 203
3.12. MICROMEDIÇÃO 205

3.13. SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO 206
3.14. CADASTRO TÉCNICO 208
3.15. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL 208
3.16. PERDAS 209
3.17. CONSUMO PER CAPITA 211
3.18. BALANÇO ENTRE CONSUMOS E DEMANDAS 212
3.19. ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA OS DISTRITOS URBANOS 214
3.19.1. Distrito de Bom Jardim 214
3.19.2. Distrito de Porto Mendes 222
3.19.3. Distrito de Iguiporã 229
3.19.4. Distrito de Margarida 236
3.19.5. Distrito de Novo Horizonte 244
3.19.6. Distrito de Novo Três Passos 251
3.19.7. Distrito de São Roque 258
3.19.8. Distrito de Vila Bela Vista 266
3.20. ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA A ÁREA RURAL 272
3.21. PROJETOS EXISTENTES 278
3.21.1. Poços Reservas 278
3.21.2. Meta 1 do Convênio com a FUNASA 279
3.21.3. Meta 2 do Convênio com a FUNASA 280
3.22. ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 282
D – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 283
1. ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 283
1.1. SOLUÇÕES EXISTENTES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO 284
1.1.1. Soluções Individuais 284
1.1.2. Sistemas Coletivos 285
1.1.3. Tratamento dos Esgotos 287
1.1.4. Licenciamento Ambiental 288
1.1.5. Obrigatoriedade de Conectar-Se à Rede Pública de Esgoto 289
2. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS 290
2.1. LEIS, DECRETOS E RESOLUÇÕES 290
2.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT 291
3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL 293
3.1. SISTEMA INDIVIDUAL 294

3.2. SISTEMA COLETIVO 296
3.3. SISTEMA COLETIVO EXISTENTE....296
3.4. O PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 300
3.4.1. Período de Projeto Adotado 300
3.4.2. Bacias de Esgotamento Sanitário 300
3.4.3. População Urbana Projetada 301
3.4.4. População Atendida 302
3.4.5. Parâmetros de Projeto Adotados 302
3.4.6. Concepção Básica do Sistema de Esgotamento Sanitário 303
3.4.7. Cálculo das Vazões de Esgoto 303
3.4.8. Rede Coletora 305
3.4.9. Ligações Prediais 305
3.4.10. Estações Elevatórias 305
3.4.11. Interceptor....306
3.4.12. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) 306
3.4.13. Emissário Final 311
3.4.14. Corpo Receptor....312
3.5. ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO....313
3.6. ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ...314
E – SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO....315
1. LEVANTAMENTO DO SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS....315
1.1. ESTRUTURA TARIFÁRIA....315
1.2. HISTOGRAMA DE CONSUMO 316
1.3. ASPECTOS FINANCEIROS 329
1.4. ORGANOGRAMA DO SAAE 331
1.5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DA CONCESSIONÁRIA....333
1.6. INDICADORES 335
F – LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS....338
1. RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA: ASPECTOS GERAIS 338
1.1. RESÍDUOS SÓLIDOS: CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO....338
1.2. ACONDICIONAMENTO, COLETA E TRANSPORTE....342
1.3. DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA343
2. LEGISLAÇÃO, RESOLUÇÕES E NORMAS TÉCNICAS GERAIS 345

2.1. FEDERAL....345
2.2. ESTADUAL....350
3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL....352
3.1. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA E RESPONSABILIDADES....352
3.2. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES....355
3.2.1. Coleta Domiciliar Convencional....359
3.2.2. Cooperativa de Agentes Ambientais - COOPERAGIR....365
3.2.3. Principais Empresas que atuam no Comércio de Materiais Recicláveis....383
3.2.4. Aterro Sanitário Municipal....386
3.2.5. Recuperação da Área do Antigo Lixão....395
3.3. LIMPEZA PÚBLICA....401
3.3.1. Varrição....401
3.3.2. Corte de Grama e Capinação dos espaços e Terrenos Públicos....407
3.3.3. Eco Ponto....415
3.3.4. Locais Críticos de Limpeza Urbana....420
3.4. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)....421
3.4.1. Geradores Municipais....422
3.4.2. Geradores Privados....423
3.5. CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS....424
3.5.1. Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares....424
3.5.2. Geração Per capita....426
Fonte: OPAS, 2007....427
3.5.3. Geração de Resíduos Públicos....427
3.5.4. Geração de Materiais Recicláveis das Indústrias....428
3.6. CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA....428
3.7. DADOS FINANCEIROS....428
3.7.1. Custos dos Serviços....429
3.7.2. Forma de Cobrança....430
3.7.3. Arrecadação....431
3.8. ASPECTOS GERAIS DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS....431
G – DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS....434
1. ASPECTOS GERAIS....434

1.1. SISTEMA DE DRENAGEM 435
1.1.1. Microdrenagem 436
1.1.2. Macrodrenagem 437
1.2. MEDIDAS DE CONTROLE 438
1.2.1. Medidas Estruturais 439
1.2.2. Medidas Não Estruturais 439
1.3. A URBANIZAÇÃO E A DRENAGEM – ASPECTOS GERAIS 441
2. LEGISLAÇÃO EXISTENTE 445
3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL 466
3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS: ASPECTOS GERAIS 466
3.1.1. A Bacia hidrográfica 466
3.1.2. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento 467
3.1.3. Características Físicas das Bacias Hidrográficas 469
3.1.4. Área de Drenagem 469
3.1.5. Forma da Bacia 469
3.2. O MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON EM RELAÇÃO ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS 470
3.2.1. Regiões Hidrográficas Brasileiras 470
3.2.2. Bacias Hidrográficas e o Município de Marechal Cândido Rondon 475
3.3. CARACTERIZAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON 484
3.4. DESASTRES NATURAIS – DIAGNÓSTICO PARANÁ – MARECHAL CÂNDIDO RONDON 492
3.5. GESTÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS. 495
3.5.1. Procedimentos Relacionados à Drenagem Urbana 498
3.5.2. Técnicas e Tecnologias Adotadas 503
3.5.3. Serviços de Manutenção do Sistema de Drenagem 504
3.5.4. Cadastro Técnico do Sistema de Drenagem Urbana 505
3.5.5. Avaliação de Projetos e Vistoria na Execução de Drenagem em Loteamentos de Terceiros 512
3.5.6. Programas, Projetos, Ações e Obras Desenvolvidos 513
3.5.7. Gastos com o Sistema de Drenagem 517
3.5.8. Gestão do Sistema através das Legislações Existentes 517

3.6. PROBLEMAS E DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON.....519
3.6.1. Aspectos gerais dos locais identificados.....521
3.6.2. Outros problemas identificados.....524
3.7. REGISTROS DE DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA: MALÁRIA E LEPTOSPIROSE.....529
3.8. ASPECTOS GERAIS DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA.....533
3.8.1. Aspectos Positivos.....533
3.8.2. Aspectos Negativos.....533
REFERÊNCIAS.....535

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de Elaboração do PMSB 35
Figura 2: Localização de Marechal Cândido Rondon.....41
Figura 3: Acesso Terrestre ao Município de Marechal Cândido Rondon - PR 43
Figura 4: Mapa Geológico do Paraná.....46
Figura 5: Geologia e Recursos Naturais de Marechal Cândido Rondon 47
Figura 6: Tipos de Solos do Município 49
Figura 7: Classificação de Köppen – Estado do Paraná. 51
Figura 8: Climatologia de Marechal Cândido Rondon 52
Figura 9: Hidrografia de Marechal Cândido Rondon 54
Figura 10: Regiões Fitogeográficas do Paraná. 56
Figura 11: Hierarquia da Malha Viária.....63
Figura 12: Equipamentos de Educação Municipal 67
Figura 13: Causas de Óbitos.....94
Figura 14: População Segundo IBGE. 101
Figura 15: Pirâmide Etária, Marechal Cândido Rondon (2010). 105
Figura 16: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População Urbana. 108
Figura 17: Curvas Obtidas na Projeção pelo Método Geométrico. 111
Figura 18: Projeção da População Urbana pelo Método da Regressão Parabólica. 114
Figura 19: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Taxa de Crescimento Anual. 116
Figura 20: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Previsão.....118
Figura 21: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Crescimento.120
Figura 22: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados. 122
Figura 23: Projeções da População Rural Pelos Métodos Analisados. 126
Figura 24: Projeção Total da População de Marechal Cândido Rondon.....129
Figura 25: Fluxograma do Sistema de Marechal Cândido Rondon – Região 1.....141
Figura 26: Fluxograma do Sistema de Marechal Cândido Rondon – Região 2.....142
Figura 27: Fluxograma do Sistema de Marechal Cândido Rondon – Região 3.....142
Figura 28: Fluxograma do Sistema de Marechal Cândido Rondon – Região 4.....143
Figura 29: Fluxograma dos Sistemas dos Distritos. 143

Figura 30: Estrutura Civil da Nascente 5 146
Figura 31: Conjunto Moto Bomba da Nascente 5. 146
Figura 32: Acionamento do Conjunto Moto Bomba da Captação Nascente 5. 147
Figura 33: Poço Ceval. 148
Figura 34: Conjunto Moto Bomba da Captação Nascente 1. 149
Figura 35: Acionamento do Conjunto Moto Bomba da Captação Nascente 1. 149
Figura 36: Secundário do Macromedidor da Captação Nascente 1. 150
Figura 37: Nova Captação da Nascente 1. 151
Figura 38: Reservatório de Acumulação da Captação Nascente 2. 152
Figura 39: Poço Líder. 152
Figura 40: Conjunto Moto Bomba da Captação Nascente 2. 153
Figura 41: Macromedidor da Adução Para a Empresa Frimesa. 154
Figura 42: Acionamento do Conjunto Moto Bomba da Captação Nascente 2. 154
Figura 43: Primário do Macromedidor da Captação Nascente 2. 155
Figura 44: Reservatório de Acumulação da Captação Nascente 4. 156
Figura 45: Poço Bonito. 157
Figura 46: Poço Gressler. 157
Figura 47: Ponto de Aplicação dos Produtos Químicos. 158
Figura 48: Conjuntos Moto Bomba da Captação Nascente 4. 159
Figura 49: Acionamento do CMB da Captação Nascente 4. 159
Figura 50: Secundário do Macromedidor da Captação Nascente 4. 160
Figura 51: Reservatório de Acumulação da Captação Nascente 6. 161
Figura 52: Acionamento do CMB da Captação Nascente 6. 162
Figura 53: Poço Luciana I. 163
Figura 54: Acionamento do Poço Luciana I. 163
Figura 55: Poço Hagemann. 164
Figura 56: Acionamento do Poço Hagemann. 165
Figura 57: Poço Dierings. 166
Figura 58: Acionamento do Poço Dierings. 166
Figura 59: Reservatório de Água Bruta Rainha. 168
Figura 60: CMB’s do Recalque Rainha 169
Figura 61: Sistema Soft Start do Recalque Rainha. 170
Figura 62: Acionamento do Conjunto Moto Bomba Reserva por Partida Direta. 170
Figura 63: Poço Gaúcha 4. 172

Figura 64: Acionamento do Poço Gaúcha 4. 173
Figura 65: Adutora de Saída do poço Gaúcha 4. 173
Figura 66: Macromedidor do Poço Gaúcha 4. 174
Figura 67: Área do Poço Gaúcha 4. 174
Figura 68: Poço Gaúcha 3. 175
Figura 69: Acionamento do Poço Gaúcha 3. 175
Figura 70: Adutoras de Saída do poço Gaúcha 3. 176
Figura 71: Poço Gaúcha 1. 177
Figura 72: Acionamento do Poço Gaúcha 1 e Soft Start Desinstalado. 177
Figura 73: Primário e Secundário do Macromedidor da Adutora do Poço Gaúcha 1. 178
Figura 74: Poço Feiden. 179
Figura 75: Acionamento do Poço Feiden. 179
Figura 76: Área do Poço Feiden. 180
Figura 77: Reservatório R1 Enterrado. 182
Figura 78: Reservatório R1 Elevado. 183
Figura 79: Disposição dos Produtos Químicos no R1. 184
Figura 80: Reservatório R2 Enterrado. 185
Figura 81: Reservatório R2 Elevado. 185
Figura 82: Disposição dos Produtos Químicos no R2. 186
Figura 83: Reservatório Gaúcha. 187
Figura 84: Disposição dos Produtos Químicos no Reservatório Gaúcha. 188
Figura 85: Reservatório Barcelona. 189
Figura 86: Reservatório Parque Industrial. 190
Figura 87: Aplicação do produto Químico no Reservatório Parque Industrial. 190
Figura 88: CMB’s do Recalque. 197
Figura 89: Sistema Soft Start do Recalque Gaúcha. 198
Figura 90: Acionamento do Conjunto Reserva por Partida Direta. 199
Figura 91: Abrigo dos Conjuntos Moto Bomba. 200
Figura 92: Conjuntos Moto Bomba do Recalque do R1. 201
Figura 93: Acionamento do Recalque R1. 201
Figura 94: Acionamento do Recalque R2. 202
Figura 95: Monitor do Estudo Piloto de CCO. 209
Figura 96: Poço Bom Jardim I. 214

Figura 97: Poço Bom Jardim II. 216
Figura 98: Acionamento do Poço Bom Jardim II. 217
Figura 99: Adição de Cloro na Água Bruta. 217
Figura 100: Reservatório Bom Jardim. 220
Figura 101: Poço Porto Mendes. 223
Figura 102: Acionamento do Poço Porto Mendes. 224
Figura 103: Adição de Cloro na Água Bruta. 225
Figura 104: Reservatório Porto Mendes. 227
Figura 105: Poço Iguiporã II. 230
Figura 106: Acionamento do Poço Iguiporã II. 231
Figura 107: Adição de Cloro na Água Bruta. 232
Figura 108: Reservatório Iguiporã II. 234
Figura 109: Poço Margarida III - Sauer. 237
Figura 110: Acionamento do Poço Margarida III - Sauer. 238
Figura 111: Adição de Cloro na Água Bruta. 239
Figura 112: Reservatório Margarida. 241
Figura 113: Booster Margarida. 242
Figura 114: Poço Novo Horizonte II. 245
Figura 115: Acionamento do Poço Novo Horizonte. 246
Figura 116: Adição de Cloro na Água Bruta. 246
Figura 117: Reservatório Novo Horizonte. 249
Figura 118: Poço Novo Três Passos II. 252
Figura 119: Acionamento do Poço Novo Três Passos. 253
Figura 120: Adição de Cloro na Água Bruta. 254
Figura 121: Reservatório Novo Três Passos. 256
Figura 122: Poço São Roque. 259
Figura 123: Captação Nascente São Roque. 260
Figura 124: Adição de Cloro na Água Bruta. 261
Figura 125: Reservatório São Roque. 263
Figura 126: Macromedidor na Adutora de Saída da Água Tratada. 263
Figura 127: Poço Vila Bela Vista II. 266
Figura 128: Acionamento do Poço Bela Vista. 267
Figura 129: Adição de Cloro na Água Bruta. 268
Figura 130: Reservatório Bela Vista. 270

Figura 131: Poço Linha Gruta/Vorá. 275
Figura 132: Reservatório Linha Gruta/Vorá. 275
Figura 133: Poço Linha Santos Dumont. 276
Figura 134: Reservatório Linha Santos Dumont. 276
Figura 135: Abrigo do Poço e Reservatório de Sistema Unifamiliar. 277
Figura 136: Reservatório de Propriedade Particular. 277
Figura 137: Esquema de Tratamento Individual Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio. 294
Figura 138: Reatores Biotecnológicos. 297
Figura 139: Efluente da ETE. 298
Figura 140: Ponto de Despejo do Efluente dos Caminhões Limpa Fossa. 298
Figura 141: Gradeamento de Sólidos Grosseiros. 299
Figura 142: Lagoa Anaeróbica. 299
Figura 143: Lagoa de Maturação. 300
Figura 145: Obra de Implantação do Tratamento Preliminar. 309
Figura 146: Obra de Implantação da Lagoa Anaeróbia. 310
Figura 147: Obra de Implantação da Lagoa Facultativa. 310
Figura 144: Traçado Paralelo ao Lajeado Guavirá. 312
Figura 149: Organograma do SAAE. 332
Figura 150: Fluxograma da Gestão dos Resíduos Domiciliares em Marechal Cândido Rondon. 356
Figura 151: Localização da Usina de Triagem e compostagem, antigo Lixão e Aterro Sanitário. 358
Figura 152: Recipientes para coleta de resíduos domiciliares (março/2013). 359
Figura 153: Caminhões Compactadores que Realizam a Coleta Domiciliar Convencional. 360
Figura 154: Imagens carrinhos coletores (março/2013). 368
Figura 155: Caminhão que realiza a coleta seletiva (março/2013). 369
Figura 156: Caminhões doados pelo Banco do Brasil para COOPERAGIR (agosto/2013). 370
Figura 157: Posto de Transbordo localizado na Rua Mato Grosso com Mem de Sá (março/2013). 375
Figura 158: Posto de Transbordo localizado na Vila Bela Vista (março/2013). 375
Figura 159: Posto de Transbordo localizado no Bom Jardim agosto/2013). 376
Figura 160: Modelo exemplificado da Usina de Triagem e Compostagem. 377

Figura 161: Setor de Recebimento (março/2013). 378
Figura 162: Vista geral da moega e esteira de triagem (março/2013).....378
Figura 163: Alimentação das esteiras de triagem (março/2013). 379
Figura 164: Rejeitos acumulados ao final da linha de triagem (março/2013).....379
Figura 165: Materiais recicláveis sendo encaminhados para o galpão (março/2013). 380
Figura 166: Prensas (março/2013).....380
Figura 167: Material enfardado (março/2013). 381
Figura 168: Vista externa e interna, respectivamente, do galpão da SRM Reciclados (junho/2013). 384
Figura 169: Triagem e materiais enfardados, respectivamente - SRM Reciclados (junho/2013). 384
Figura 170: Vista externa e interna, respectivamente, do galpão da Reciclados Rondon (junho/2013).....385
Figura 171: Vista externa e interna, respectivamente, do galpão da Reciclados Líder (junho/2013). 386
Figura 172: Sucata e rejeito, respectivamente, no pátio da Reciclados Líder (junho/2013). 386
Figura 173: Localização Aterro Sanitário (Fonte: Projeto Executivo do Aterro Sanitário do Município de Marechal Cândido Rondon – 2010 Empresa Nattural Engenharia Ambiental).....387
Figura 174: Recorte do layout do aterro sanitário conforme previsto no projeto executivo. 390
Figura 175: Imagem da primeira célula do aterro sanitário antes do inicio de sua operação, dezembro/2011 392
Figura 176: Frente de Trabalho da Célula em operação do Aterro Sanitário (março/2013). 393
Figura 177: Resíduos já compactados e cobertos com camada de solo (março/2013). 393
Figura 178: Tanque de equalização (março/2013).....394
Figura 179: Localização dos pontos de prospecção do lençol freático 398
Figura 180: Proposta de locação dos poços para monitoramento da água subterranea 398
Figura 181: Resíduos dispostos no antigo lixão (março/2013).....400

Figura 182: Resíduos expostos na via de acesso (março/2013). 401
Figura 183: serviço de varrição sendo executada no centro da cidade (março/2013). 402
Figura 184: Material de divulgação do calendário de recolha de galhos e entulhos. 410
Figura 185: Galhos e entulhos dispostos nas vias públicas (março/2013). 411
Figura 186: Trator adaptado para coleta de galhada (março/2013). 412
Figura 187: Retroescavadeira e caminhão (março/2013). 412
Figura 188: Coleta de entulho. 413
Figura 189: Local utilizado para disposição dos resíduos da Construção Civil (março/2013). 414
Figura 190: Caçamba de empresa privada que realiza a coleta dos RCC (março/2013). 415
Figura 191: Resíduos da Construção Civil sendo entregue no EcoPonto. 416
Figura 192: Vista geral do galpão (março/2013). 417
Figura 193: Geladeiras e grande quantidade de isopor, respectivamente (março/2013). 417
Figura 194: Material reciclável e rejeito, respectivamente (Março/2013). 418
Figura 195: Eletroeletrônicos armazenados (março/2013) e coleta, respectivamente. 419
Figura 196: Resíduos coletados através de mutirões de limpeza e armazenados no Eco Ponto (março/2013). 420
Figura 197: Resíduos armazenados às margens de vias públicas em Marechal Cândido Rondon (Foto: março/2013). 421
Figura 198: Áreas de crescimento da urbanização (bacias atingidas), indicadas no Plano Diretor Municipal (2008). Fonte: Retirado do Plano Diretor Participativo Municipal, 2008. 444
Figura 199: Regiões Hidrográficas do Brasil destacando a RH do rio Paraná, área de estudo. 471
Figura 200: Regiões Hidrográficas do Estado do Paraná. Destaque para a região hidrográfica em que MARECHAL CÂNDIDO RONDON está inserido. 473
Figura 201: As bacias hidrográficas, a sede urbana e os distritos urbanos de Marechal Cândido Rondon. 477

Figura 202: Esquema das principais macrodrenagens no entorno da sede urbana municipal. 481
Figura 203: Fluxograma esquemático do sistema de drenagem de Marechal Cândido Rondon. 482
Figura 204: Aspectos da saída de águas pluviais na Sanga Borboleta (Bacia do Arroio Fundo). 483
Figura 205: Localização das estações pluviométricas estudadas. 487
Figura 206: Precipitações mínimas, médias e máximas mensais (MCR – 2454002). 488
Figura 207: Precipitações mínimas, médias e máximas mensais (Porto Mendes Gonçalves – 2454000). 490
Figura 208: Organograma simplificado Secretaria Municipal de Coordenação e Planejamento e de Viação e Serviços Públicos. 497
Figura 209: Solo retirado de boca-de-lobo em manutenção pela Sec. Mun. Viação e Serviços Públicos. 505
Figura 210: Área com deficiência de drenagem na sede indicada no Plano Diretor Municipal (2008). 508
Figura 211: Localização dos pontos com problemas mencionados na sede de Marechal Cândido Rondon. 521
Figura 212: Aspecto do Ponto 1 – Parque Industrial II. Sistema inexistente e adoção de medidas paliativas. 522
Figura 213: Aspecto do Ponto 3 – Av. Maripá nas imediações da COPAGRIL. Sistema insuficiente e grande área impermeabilizada. Fonte: Visita Técnica. 523
Figura 214: Aspecto do ponto 4 – Arroio Fundo. Inundação ocorrida em agosto de 2011. 524
Figura 215: Aspecto da via no distrito Margarida que sofre com enxurradas. Princípio de voçorocamento. 526
Figura 216: Resíduos sólidos observados em bocas-de-lobo de Marechal Cândido Rondon. 528
Figura 217: Bocas-de-lobo não padronizadas. Detalhe para as estruturas sem proteção e abertura expressiva. 529

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Distâncias de Marechal Cândido Rondon e Principais Cidades.....43
Quadro 2: Quadro Climático do Município de Marechal Cândido Rondon 52
Quadro 3: Número de Domicílios Particulares 60
Quadro 4: Consumo e Consumidores de Energia em Marechal Cândido Rondon - PR 61
Quadro 5: Distância de Marechal Cândido Rondon a Aeroportos no Estado do Paraná.....64
Quadro 6: Evolução do Número de Veículos a Motor 64
Quadro 7: Acidentes Ocorridos em 2010 65
Quadro 8: Escolas Municipais.....68
Quadro 9: Escolas Municipais das Sedes Distritais 68
Quadro 10: Centros de Educação Infantil 69
Quadro 11: Estabelecimentos de Saúde.....70
Quadro 12: Taxa Bruta de Natalidade por 1.000 Habitantes.....72
Quadro 13: Mortalidade Infantil por 1.000 Nascidos Vivos.....72
Quadro 14: Esperança de Vida ao Nascer (em anos).....73
Quadro 15: Taxa de Fecundidade.....73
Quadro 16: Quadro de Funcionários do Sistema de Saúde.....74
Quadro 17: Número de Estabelecimentos de Saúde por Tipo de Prestador.....75
Quadro 18: Orçamento Anual para o Sistema de Saúde 76
Quadro 19: Número de Matrículas - Creche.....76
Quadro 20: Número de Matrículas – Pré Escola.....77
Quadro 21: Número de Matrículas – Ensino Fundamental 77
Quadro 22: Número de Matrículas – Ensino Médio.....77
Quadro 23: Número de Matrículas – Educação Especial.....77
Quadro 24: Número de Docentes – Creche 78
Quadro 25: Número de Docentes – Pré Escola 78
Quadro 26: Número de Docentes – Ensino Fundamental.....78
Quadro 27: Número de Docentes – Ensino Médio.....78
Quadro 28: Número de Estabelecimentos – Creche.....78
Quadro 29: Número de Estabelecimentos – Pré Escola 79
Quadro 30: Número de Estabelecimentos – Ensino Fundamental.....79

Quadro 31: Número de Estabelecimentos – Ensino Médio 79
Quadro 32: Número de Estabelecimentos – Educação Especial 79
Quadro 33: Número de Estabelecimentos – Educação de Jovens e Adultos 79
Quadro 34: Índice de Reprovação 80
Quadro 35: Índice de Abandono 80
Quadro 36: Índice de Aprovação 80
Quadro 37: IDEB - Índice de Educação Básica (Rede Pública) 81
Quadro 38: Taxa de Analfabetismo 81
Quadro 39: Dados da Pecuária 84
Quadro 40: Lavoura Temporária 85
Quadro 41: Lavoura Permanente 85
Quadro 42: Produto Interno Bruto – PIB. 86
Quadro 43: Finanças Públicas do Município de Marechal Cândido Rondon 87
Quadro 44: Porcentagem de Renda Apropriada por Extrato da População de MCR 88
Quadro 45: Total de Óbitos no Município 93
Quadro 46: Cobertura Vacinal por Tipo Imunobiológico 95
Quadro 47: Distribuição Percentual das Internações por Grupo e Faixa Etária 97
Quadro 48: População Segundo IBGE. 101
Quadro 49: Dados Populacionais por Faixa Etária (2010). 104
Quadro 50: Composição das Retas. 107
Quadro 51: Valores por ano da Reta Ari 5 da População Urbana do Processo Aritmético. 109
Quadro 52: Tabela dados de Entrada. 110
Quadro 53: Valores da População Urbana pelo Processo Geométrico – GEO 2. ... 112
Quadro 54: Montagem do Sistema para Calcular a Equação que Irá Definir a Parábola da Estimativa Populacional Urbana. 112
Quadro 55: Valores da População Urbana Utilizando o Método da Regressão Parabólica. 113
Quadro 56: Valores Correspondentes a Aplicação da Taxa Média (TM) Anual. 115
Quadro 57: Valores da População Urbana Utilizando a Função Previsão. 117
Quadro 58: Valores da População Urbana Utilizando a Função Crescimento. 119
Quadro 59: Estimativa da População Futura Urbana dos Métodos Analisados. 121
Quadro 60: Valores por Ano da População Urbana pelo Método Geométrico. 123
Quadro 61: Estimativa da População Futura Rural dos Métodos Analisados. 125

Quadro 62: Valores por Ano da População Rural pelo Método Geométrico. 127
Quadro 63: Projeção Populacional. 128
Quadro 64: Reservatórios de Acumulação de Água Bruta. 181
Quadro 65: Reservação Existente. 181
Quadro 66: Análises Laboratoriais. 192
Quadro 67: Qualidade da Água Tratada na Região 1. 194
Quadro 68: Qualidade da Água Tratada na Região 2. 194
Quadro 69: Qualidade da Água Tratada na Região 3. 195
Quadro 70: Qualidade da Água Tratada na Região 4. 195
Quadro 71: Extensão de Rede por Material e Diâmetro. 204
Quadro 72: Crescimento da Rede de Distribuição de Água. 205
Quadro 73: Número de Economias por Classe de Consumo. 205
Quadro 74: Serviços de Manutenção Prestados. 207
Quadro 75: Índice de Perdas. 210
Quadro 76: Consumo Per Capita de Marechal Cândido Rondon. 211
Quadro 77: Vazão Mensal de Captação do Poço Bom Jardim I. 215
Quadro 78: Vazão Mensal de Captação do Poço Bom Jardim I. 216
Quadro 79: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Bom Jardim. 219
Quadro 80: extensão de Rede. 221
Quadro 81: Número de Economias e Ligações e Volume Faturado. 221
Quadro 82: Número de Economias por Classe de Consumo. 222
Quadro 83: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Bom Jardim. 222
Quadro 84: Vazão Mensal de Captação do Poço Porto Mendes. 223
Quadro 85: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Porto Mendes. 226
Quadro 86: extensão de Rede. 228
Quadro 87: Número de Economias e Ligações e Volume Faturado. 228
Quadro 88: Número de Economias por Classe de Consumo. 229
Quadro 89: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Porto Mendes. 229
Quadro 90: Vazão Mensal de Captação do Poço Iguiporã. 231
Quadro 91: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Iguiporã. 233
Quadro 92: extensão de Rede. 235
Quadro 93: Número de Economias e Ligações e Volume Faturado. 235
Quadro 94: Número de Economias por Classe de Consumo. 236
Quadro 95: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Iguiporã. 236

Quadro 96: Vazão Mensal de Captação do Poço Margarida. 237
Quadro 97: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Margarida. 240
Quadro 98: extensão de Rede. 242
Quadro 99: Número de Economias e Ligações e Volume Faturado. 243
Quadro 100: Número de Economias por Classe de Consumo. 243
Quadro 101: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Margarida. 244
Quadro 102: Vazão Mensal de Captação do Poço Novo Horizonte. 245
Quadro 103: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Novo Horizonte. 248
Quadro 104: extensão de Rede. 250
Quadro 105: Número de Economias e Ligações e Volume Faturado. 250
Quadro 106: Número de Economias por Classe de Consumo. 251
Quadro 107: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Novo Horizonte. 251
Quadro 108: Vazão Mensal de Captação do Poço Novo Três Passos. 252
Quadro 109: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Novo Três Passos. 255
Quadro 110: Extensão de Rede. 257
Quadro 111: Número de Economias e Ligações e Volume Faturado. 257
Quadro 112: Número de Economias por Classe de Consumo. 258
Quadro 113: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Novo Três Passos. 258
Quadro 114: Vazão Mensal de Captação do Poço São Roque. 259
Quadro 115: Vazão Mensal de Captação da Nascente São Roque. 260
Quadro 116: Qualidade da Água Tratada do Distrito de São Roque 262
Quadro 117: extensão de Rede. 264
Quadro 118: Número de Economias e Ligações e Volume Faturado. 264
Quadro 119: Número de Economias por Classe de Consumo. 265
Quadro 120: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de São Roque. 265
Quadro 121: Vazão Mensal de Captação do Poço Bela Vista. 267
Quadro 122: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Bela Vista. 269
Quadro 123: Extensão de Rede. 271
Quadro 124: Número de Economias e Ligações e Volume Faturado. 271
Quadro 125: Número de Economias e Ligações e Volume Faturado. 272
Quadro 126: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Bela Vista. 272
Quadro 127: Abastecimento das Linhas Rurais de Marechal Cândido Rondon. 273
Quadro 128: Linhas Rurais Abastecidas pelo SAAE. 274

Quadro 129: Relação dos Elementos Presentes no Esgoto Bruto e as Consequências Provocadas pelo seu Lançamento em Corpos de Água. 283
Quadro 130: Evolução Anual da População Urbana Adotada no Projeto Básico de Esgotamento Sanitário de Marechal Cândido Rondon. 301
Quadro 131: Vazões de Contribuição da Bacia 1. 304
Quadro 132: Vazões de Contribuição da Bacia 2. 304
Quadro 133: Extensão de Rede por Material e diâmetro. 305
Quadro 134: Extensão Por Diâmetro e Material do Interceptor. 306
Quadro 135: Vazão Média Proveniente da Bacia 1. 307
Quadro 136: Vazão Média Proveniente da Bacia 2. 308
Quadro 137: Sistema Tarifário do SAAE. 315
Quadro 138: Histograma de Consumo de Água - Janeiro. 317
Quadro 139: Histograma de Consumo de Água - Fevereiro. 318
Quadro 140: Histograma de Consumo de Água - Março. 319
Quadro 141: Histograma de Consumo de Água - Abril. 320
Quadro 142: Histograma de Consumo de Água - Maio. 321
Quadro 143: Histograma de Consumo de Água - Junho. 322
Quadro 144: Histograma de Consumo de Água - Julho. 323
Quadro 145: Histograma de Consumo de Água - Agosto. 324
Quadro 146: Histograma de Consumo de Água - Setembro. 325
Quadro 147: Histograma de Consumo de Água - Outubro. 326
Quadro 148: Histograma de Consumo de Água - Novembro. 327
Quadro 149: Histograma de Consumo de Água - Dezembro. 328
Quadro 150: Histograma de Consumo de Água – Média de 2012. 328
Quadro 151: Faturamento e Arrecadação. 329
Quadro 152: Índice de Inadimplência. 330
Quadro 153: Despesas do SAAE. 331
Quadro 154: Quadro de Funcionários. 333
Quadro 155: Serviços Terceirizados. 334
Quadro 156: Quantitativo de Veículos. 334
Quadro 157: Indicadores Operacionais. 335
Quadro 158: Indicadores Econômicos. 336
Quadro 159: Indicadores Administrativos. 336

Quadro 160: Órgão envolvido na gestão dos resíduos sólidos e atividade executada. 352
Quadro 161: Organograma das Secretarias Municipais envolvidas na gestão dos resíduos sólidos. 353
Quadro 162: Responsabilidade pelo Gerenciamento dos Resíduos. 355
Quadro 163: Características dos veículos utilizados para a coleta convencional. ..360
Quadro 164: Quantitativo de Funcionários da Coleta Domiciliar. 361
Quadro 165: Rota 1 da coleta convencional.....362
Quadro 166: Rota 2 da coleta convencional.....363
Quadro 167: Rota 3 da coleta convencional.....363
Quadro 168: Rota 4 da coleta convencional.....364
Quadro 169: Roteiro da coleta seletiva realizada pelos carrinhos coletores nas segundas e quintas-feiras. 371
Quadro 170: Roteiro da coleta seletiva realizada pelos carrinhos coletores nas segundas e quartas-feiras. 371
Quadro 171: Roteiro da coleta seletiva realizada pelos carrinhos coletores nas terças e sextas-feiras. 372
Quadro 172: Roteiro da coleta seletiva realizada pelos carrinhos coletores semanalmente. 373
Quadro 173: Roteiro da coleta seletiva realizada com o caminhão coletor. 374
Quadro 174: Relação de maquinário da COOPERAGIR. 381
Quadro 175: Empresas que compram os materiais recicláveis da COOPERAGIR.381
Quadro 176: Projeção do volume de resíduos domiciliares (Fonte: Projeto Executivo do Aterro Sanitário do Município de Marechal Cândido Rondon – 2010 Empresa Nattural Engenharia Ambiental). 388
Quadro 177: Área e volume de cada célula (Fonte: Projeto Executivo do Aterro Sanitário do Município de Marechal Cândido Rondon – 2010 Empresa Nattural Engenharia). 389
Quadro 178: Resumo da Planilha Orçamentária.....400
Quadro 179: Locais com varrição diária. 403
Quadro 180: Locais com varrição duas vezes por semana. 404
Quadro 181: Locais com varrição duas vezes por semana (continuação). 405
Quadro 182: Locais com varrição três vezes por semana. 406
Quadro 183: Locais com varrição três vezes por semana (continuação). 407

Quadro 184: Relação das áreas públicas que deverão ter os serviços executados. 409
Quadro 185: Relação geradores de RSS municipais. 423
Quadro 186: Relação de geradores de RSS privados. 424
Quadro 187: Estimativa da Geração de Resíduos Domiciliares (2012). 426
Quadro 188: Geração Per Capita. 426
Quadro 189: Geração per capita domiciliar relacionada com o número de habitantes 427
Quadro 190: Estimativa da quantidade coletada de galhos e entulhos (2012). 427
Quadro 191: Custo Coleta convencional 429
Quadro 192: Custo da coleta convencional 429
Quadro 193: Custo Serviço de Varrição 430
Quadro 194: Arrecadação Taxa de Coleta de Lixo e Limpeza Pública (Fonte: Sec. Municipal da Fazenda). 431
Quadro 195: Categorias das Medidas Não Estruturais. 440
Quadro 196: Principais causas e efeitos da urbanização sobre as inundações urbanas. 441
Quadro 197: Características de Marechal Cândido Rondon na Bacia do Paraná III. 474
Quadro 198: As bacias hidrográficas e o município de Marechal Cândido Rondon. 476
Quadro 199: As bacias hidrográficas, a sede urbana e os distritos urbanos de Marechal Cândido Rondon. 478
Quadro 200: Área da sede urbana de Marechal Cândido Rondon nas bacias do Arroio Guaçu e Arroio Fundo. 479
Quadro 201: Principais Índices Físicos das Bacias Hidrográficas da região de Marechal Cândido Rondon. 484
Quadro 202: Características das estações pluviométricas e meteorológica de Marechal Cândido Rondon. 486
Quadro 203: Precipitações médias mensais (mm) – Marechal Cândido Rondon (2454002). 489
Quadro 204: Precipitações médias mensais (mm) – Porto Mendes Gonçalves (2454000). 490
Quadro 205: Ocorrências de desastres naturais. 494

Quadro 206: Veículos e Equipamentos alocados na Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos. 497
Quadro 207: Extensão total rede drenagem por diâmetro na sede municipal de Marechal Cândido Rondon. 506
Quadro 208: Obras recentes em Marechal Cândido Rondon incluindo implantação de drenagem. 513
Quadro 209: Alguns problemas mencionados em Marechal Cândido Rondon. 520
Quadro 210: Casos confirmados de notificação no Paraná e casos confirmados de residentes do Paraná – Malária. 532
Quadro 211: Casos confirmados de notificação no Paraná e casos confirmados de residentes no Paraná – Leptospirose. 532

INTRODUÇÃO

A motivação do presente trabalho decorre da Licitação nº 216/2012, modalidade de Tomada de Preços nº 31/2012, processada e julgada em conformidade com a Lei Federal nº 8.666/93.

O processo licitatório originou o Contrato Público Administrativo nº 007/2013, assinado em 30 de Novembro de 2012 entre o Município de Marechal Cândido Rondon e a Ampla Consultoria e Planejamento Ltda., em 21 de Janeiro de 2013. Os recursos financeiros são oriundos de convênio firmado entre o município e a Fundação Nacional de Saúde – Funasa.

O contrato conferiu à empresa de consultoria a responsabilidade pela elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, atendendo aos termos previstos pela Lei Federal nº 11.445/2007, no Decreto nº 7.217/2010 e nas especificações do Termo de Referência da Funasa, adotado no Edital.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Marechal Cândido Rondon contemplará um horizonte de 20 anos de planejamento, sendo que a área de abrangência será todo o território do município, considerando as localidades rurais e urbanas envolvendo os sistemas de:

- ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL;
- ESGOTAMENTO SANITÁRIO;
- LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS;
- DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.

Durante a realização do Plano é importante destacar a participação e o envolvimento da sociedade, a qual deve se desenvolver ao longo de todo o período de elaboração do PMSB, por meio do Plano de Mobilização Social - PMS, que prevê entre outras atividades a realização de reuniões técnico-participativas e conferência pública.

Espera-se que o Plano possa produzir efeitos satisfatórios, no entanto, sabe-se que o sucesso dependerá principalmente da capacidade executiva, da mobilização

social, da existência de uma estrutura regulatória capaz de efetuar a verificação do cumprimento do PMSB e das revisões periódicas em prazos não superiores a 4 anos.

Certamente, o PMSB será um valioso documento com forte compromisso social, endereçado ao saneamento básico e ao futuro do Município.

PLANO DE TRABALHO

1. O QUE É UM PMSB

O setor de saneamento no Brasil esteve estagnado por décadas pela ausência de normas reguladoras, falta de diretrizes claras para a prestação dos serviços e de indicações objetivas de fontes de financiamento.

O setor vinha debatendo-se em busca de um novo modelo institucional. O Projeto de Lei Federal que estabeleceu as diretrizes para Política Nacional de Saneamento Básico foi objeto de vários anos de debates e tramitações no Congresso Nacional, até a aprovação da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

Com a promulgação da Lei nº 11.445/07, essa página foi virada e se iniciou uma nova era para este setor no país. Definiu-se a nova Política Nacional de Saneamento e terminou com o vazio institucional no setor que perdurava por mais de duas décadas.

O novo marco regulatório dispõe dos seguintes princípios fundamentais:

- ***Universalização do acesso ao saneamento* -** O serviço deverá ser efetivamente acessado e usufruído por toda sociedade, oferecendo salubridade ambiental e condições de saúde para os cidadãos.

- ***Integralidade* -** Visa a proporcionar à população o acesso a todos os serviços de acordo com suas necessidades. Se o serviço for necessário, ainda que o usuário assim não entenda e não possa remunerá-lo, este princípio garante que ele será colocado à disposição da população de forma efetiva ou potencial.

- ***Prestação dos serviços de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, à segurança da vida e do patrimônio público e privado, habilitando a cobrança de tributos* -** São os serviços de saneamento.

- ***Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais*** - De regra, os serviços de saneamento são executados sob a ótica do interesse local, tomando-se por referência o Município, operando-se excepcionalmente de forma regional, embora a Bacia Hidrográfica deva ser considerada como unidade de planejamento, racionalizando as relações e ações dos diversos usuários e dos atores das áreas de saneamento, recursos hídricos e preservação ambiental.

- ***Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante*** - Reflete a necessidade de articulação entre as ações de saneamento com as diversas outras políticas públicas.

- ***Eficiência e sustentabilidade econômica*** - A eficiência não significa apenas prestar serviços, mas sim buscar formas de gestão dos serviços de maneira a possibilitar a melhor aplicação dos recursos, expansão de rede e de pessoal.

- ***Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas*** **-** A falta de condições econômicas do usuário não é fator inibidor para a adoção de melhores tecnologias, e o princípio deixa explícita a necessidade de implantação dos serviços, ainda que de forma gradual e progressiva.

- ***Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados*** - O que se pretende é dar transparência às ações fundamentais e aos processos de decisão na gestão dos serviços, exigindo-se a criação de Conselhos Municipal e Estadual de Saneamento.

- ***Controle social*** - Por meio de tal princípio, há a possibilidade de discussões pelos representantes da sociedade, preferencialmente pelos Conselhos instituídos para esse fim, em torno das opções técnicas que poderão ser adotadas pelos gestores dos serviços de saneamento, sem a violação do princípio da discricionariedade administrativa.

- ***Segurança, qualidade e regularidade* -** Por segurança e qualidade, entenda-se a eficiência da prestação do serviço e o respeito à incolumidade dos consumidores; e, por regularidade, a prestação ininterrupta.

- ***Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos* -** A titularidade da água-bruta, matéria-prima, não se confunde com a titularidade da prestação de serviço saneamento-água, podendo ser exigida a outorga, contudo ambos deverão ter suas gestões e infraestruturas manejadas de forma integrada.

Existe uma questão muito polêmica, a qual ente pertence a titularidade dos serviços de saneamento básico? Esse foi o assunto responsável pelas idas e vindas do Projeto de Lei, tendo em vista divergências quanto ao assunto.

A Lei nº 11.445 de 2007 não determinou a que nível de governo pertence a titularidade dos serviços. No entanto a Constituição Federal em seu artigo 30, inciso V, dispõe de forma clara que a titularidade dos serviços pertence aos municípios, mesmo em regiões metropolitanas.

> *"Art. 30. Compete aos Municípios":*
> *(...)*
> *V – organizar e prestar, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluindo o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.*

Se dentro do seu território, a prestação dos serviços de saneamento básico é de competência do município, cabe ao município na qualidade de poder concedente, estabelecer as condições em que o serviço deve ser prestado.

Cabe também aos municípios a indelegável responsabilidade da elaboração dos Planos de Saneamento Básico, o instrumento legal de planejamento sob pena de tornarem inválidos os contratos que tenham por objeto a prestação dos referidos serviços.

O artigo 19 da Lei nº 11.445/2007, define que os Planos de Saneamento podem ser elaborados especificamente para cada serviço prestado, desde que atendam as condições mínimas de abrangência quanto ao seu planejamento individual.

Este planejamento deverá abranger no mínimo:

- Diagnóstico da situação atual e seus impactos;
- Diretrizes, Objetivos e Metas (curto, médio e longo prazo);
- Programas, Projetos e Ações para atingir Objetivos e Metas;
- Ações para Emergência e Contingências;
- Previsão de Índices Mínimos de Desempenho;
- Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Eficiência e Eficácia das Ações Programadas.

O planejamento dos serviços de saneamento aparece como importante instrumento no qual deverão ser definidas todas as questões técnicas dos serviços, a forma de sua prestação, os objetivos a serem alcançados e os meios para verificar se as ações propostas estão sendo cumpridas.

Essas exigências são altamente salutares e denotam a seriedade com que o legislador tratou o assunto. Dessa maneira, percebe-se que o planejamento dos serviços de saneamento assume papel relevante, com intuito de direcionar o modo como são prestados os serviços, bem como garantir a boa execução dos mesmos.

2. PLANO NÃO É PROJETO

Cabe esclarecer que plano não é projeto. Plano é a idealização de soluções. Projeto é a materialização daquelas ideias com vistas a levantamento de custos, necessidades e dificuldades a serem superadas. Execução é a colocação em prática daquilo que foi idealizado e projetado. Vejamos o conceito:

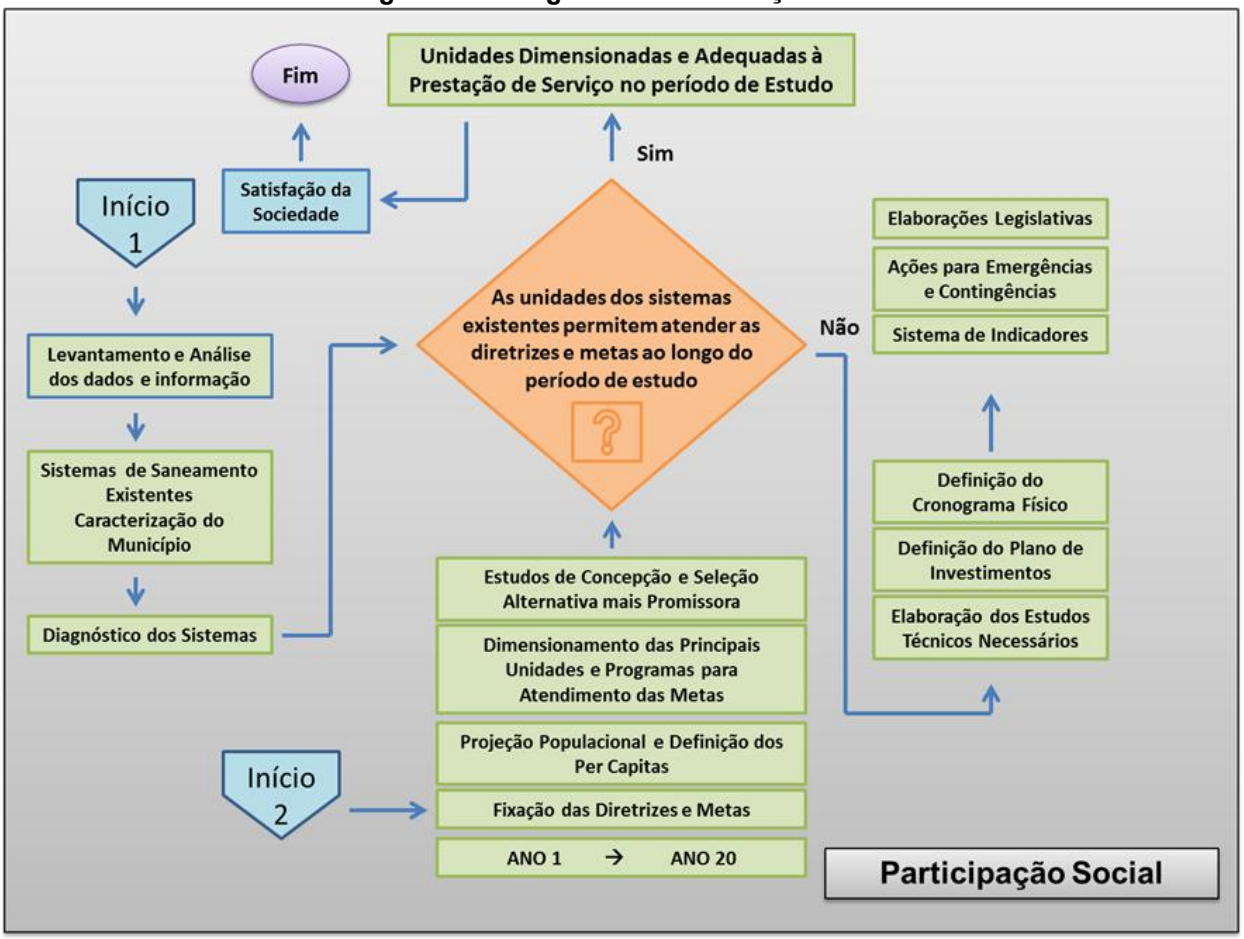
Plano é o que envolve a formulação sistematizada de um conjunto de decisões integrantes, expressas em objetivos e metas e que explica os meios disponíveis e/ou necessários para alcançá-los, num dado prazo.

3. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

A Proposta de Trabalho a ser adotada pela Ampla Consultoria compreende a seguinte sequência de etapas/atividades de trabalhos técnicos para o desenvolvimento do PMSB:

- Conhecer a situação atual e os estudos e projetos porventura existentes;
- Avaliar a confiabilidade dos dados e informações coletadas;
- Conhecer sob o ponto de vista da sociedade os pontos fortes e fracos da prestação dos serviços de saneamento geral do município e específico para os bairros;
- Diagnosticar a situação atual dos sistemas levantados;
- Elaborar e obter a aprovação das diretrizes, objetivos e metas a serem observadas no plano de saneamento;
- Elaborar os estudos técnicos de projeção demográfica;
- Elaborar os estudos dos per capita dos sistemas;
- Elaborar o estudo de alternativas técnicas para os sistemas ao longo do tempo (imediatos, curto, médio e longo prazo);
- Selecionar a alternativa mais promissora para cada sistema;
- Elaborar os estudos técnicos de dimensionamento das principais unidades para atender as metas fixadas, em nível de detalhe que permita estimar seus custos;
- Efetuar as estimativas de custo das obras e programas propostos;
- Elaborar programação de implantação dos programas, projetos e ações em horizontes temporais (imediatos, curto, médio e longo prazo);
- Elaborar o Plano de Ações de Emergência e Contingência;
- Elaborar o sistema de informações para auxílio à tomada de decisão;
- Elaborar os produtos legislativos;
- Elaborar o sistema de informações municipais sobre saneamento.

Figura 1: Fluxograma de Elaboração do PMSB



4. PRODUTOS ESPERADOS

Os produtos esperados, de acordo com o especificado no Termo de Referência do Edital, durante a realização do PMSB são os apresentados a seguir:

A. Cópia do ato público do Poder Executivo (Decreto ou Portaria), com definição dos Membros dos Comitês;
B. PMS - Plano de Mobilização Social;
C. Relatório do Diagnóstico Técnico-Participativo;
D. Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico;
E. Relatório dos Programas, Projetos e Ações;
F. Plano de Execução;
G. Minuta de Projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico;
H. Relatório sobre os Indicadores de Desempenho do PMSB;
I. Sistema de Informações para auxílio à tomada de decisão;
J. Relatório Mensal simplificado do andamento das atividades;
K. Relatório Final do PMSB.

5. APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

No presente Relatório de Diagnóstico Técnico-Participativo estão sendo apresentados os seguintes temas:

- A Caracterização Geral do Município de Marechal Cândido Rondon; e
- O Resultado do Diagnóstico Técnico-Participativo para cada um dos 4 sistemas.

No desenvolvimento do Diagnóstico foram utilizadas as estratégias estabelecidas no Plano de Trabalho e no Plano de Mobilização Social e no que diz respeito à participação social nessa etapa dos trabalhos, pode-se destacar a execução de 2 grupos de ação:

- Avaliação da percepção da sociedade em relação à prestação dos serviços de saneamento, através do preenchimento de questionários específicos e
- Realização de reuniões participativas locais, nas quais a Consultoria e os Comitês expuseram os resultados obtidos e obtiveram as contribuições dos participantes.

A – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1. HISTÓRICO

A história do município se divide em duas partes, antes e depois da Maripá, a Industrial Madeireira Colonizadora Rio Paraná S/A. Antes da Maripá, a região foi habitada por espanhóis e ingleses, devido ao grande interesse pela exploração da erva-mate e madeira. Os ingleses conseguiram legalidade para a exploração desta região, concedida em dívida do Brasil com a Inglaterra referente à aquisição de equipamento ferroviário.

A região chegou a prosperar, mas com a permanência da Coluna Prestes, a Fazenda Britânia e o Porto Britânia foram destruídos e com isso a região empobreceu e começou a ficar “abandonada”.

A retomada de colonização da região só teve início quando a colonizadora Maripá adquiriu a Fazenda Britânia e estudou a região para colonizá-la. Era 1946, ano que marcou toda a região oeste, pois foi a partir deste ano que a colonização verdadeiramente aconteceu.

As primeiras visitas feitas nesta região por pessoas interessadas na compra de terras ocorreram por volta de 1949, mas a aquisição de terras, de acordo com os primeiros moradores, se deu no ano seguinte. A colonizadora Maripá vendeu as terras para colonos gaúchos e catarinenses.

Em março de 1950 ocorreram as primeiras derrubadas de árvores, iniciando a construção da vila. Segundo os pioneiros, os primeiros clarões foram abertos nas proximidades onde atualmente é a Delegacia da Polícia Civil, iniciando-se, desta forma, a construção da Avenida Rio Grande do Sul, nome dado em homenagem aos primeiros moradores vindos daquele estado.

Os primeiros colonizadores trazidos e fixados em terras "rondonenses" chegaram em 7 de março de 1950, sendo eles: Balduino Helmuth Jope, Erich Ritscher, Antonio Rockembach e Oswaldo Heinrich. Em 14 de abril chegou Beno Weirich e no mesmo

ano, em 21 de junho, fixou residência no local, sua esposa Alice Weirich e seu irmão Lauro Mathias Weirich, mas foi a partir de 1951 que efetivamente a migração sulina tomou vulto, configurando um novo quadro populacional na região. As primeiras casas construídas foram na região oeste da cidade, as margens do Arroio Borboleta, este sendo usado como fonte de água. Os colonizadores em sua grande maioria eram de descendência alemã, vindos do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Segundo relatos de pioneiros, o povoado chegou a ser chamado de "Vila Flórida" e em 6 de julho de 1953, o núcleo populacional (ainda sem nome oficial) foi promovido a distrito administrativo do Município de Toledo, denominado de General Rondon, sob a Lei municipal nº17.

A partir desta data o distrito de General Rondon participava da administração política do Município de Toledo, elegendo vereadores e tendo subprefeitos indicados pela prefeitura de Toledo.

O oeste paranaense estava em franco desenvolvimento com vários núcleos populacionais crescendo vertiginosamente, sendo esse um dos motivos pelo qual o deputado estadual Luis Alberto Dall' Canale, filho de um ex-diretor da colonizadora Maripá e presidente da Assembleia Legislativa na época, apresentou um Projeto de Lei para a criação de vários municípios da região Oeste do Paraná – General Rondon, Palotina, São Miguel do Iguaçu, Medianeira, Matelândia, Guaraniaçu, Corbélia e Catanduvas.

Assim foram criados 58 municípios, e no dia 25 de julho de 1960 o governador Moisés Lupion sancionou a Lei 4.245, emancipando vários deles. A vila General Rondon continuava no meio da listagem. A partir desta data a "vila" passou a ser denominada Marechal Cândido Rondon.

O nome da cidade se deu em homenagem a Cândido Mariano da Silva Rondon (1865-1958), militar, geógrafo, conhecido como "sertanista e desbravador", em 1955 o Congresso Nacional aprovou uma lei especial conferindo-lhe o posto de marechal, por este motivo, o nome da cidade não ficou General Rondon, e também foi acrescentado o nome Cândido.

Criado o município, o governador providenciou sua instalação oficial, que aconteceu no dia 15 de setembro de 1960, quando visitava a região Oeste do Paraná. Nesta oportunidade nomeou Ari Branco da Rosa como prefeito interino.

Em 1961 aconteceram eleições para o governo do Estado, e quando Ney Braga assumiu o governo do Paraná, anulou todos os atos dos prefeitos nomeados pelo governo anterior. Consta em documentos oficiais da prefeitura municipal de Marechal Cândido Rondon que a mesma lei que instalou mais 18 novos municípios no Paraná, em seus artigos 24 e 25, determinou também que a instalação deles seria feita com a posse dos respectivos prefeitos e vereadores a serem eleitos.

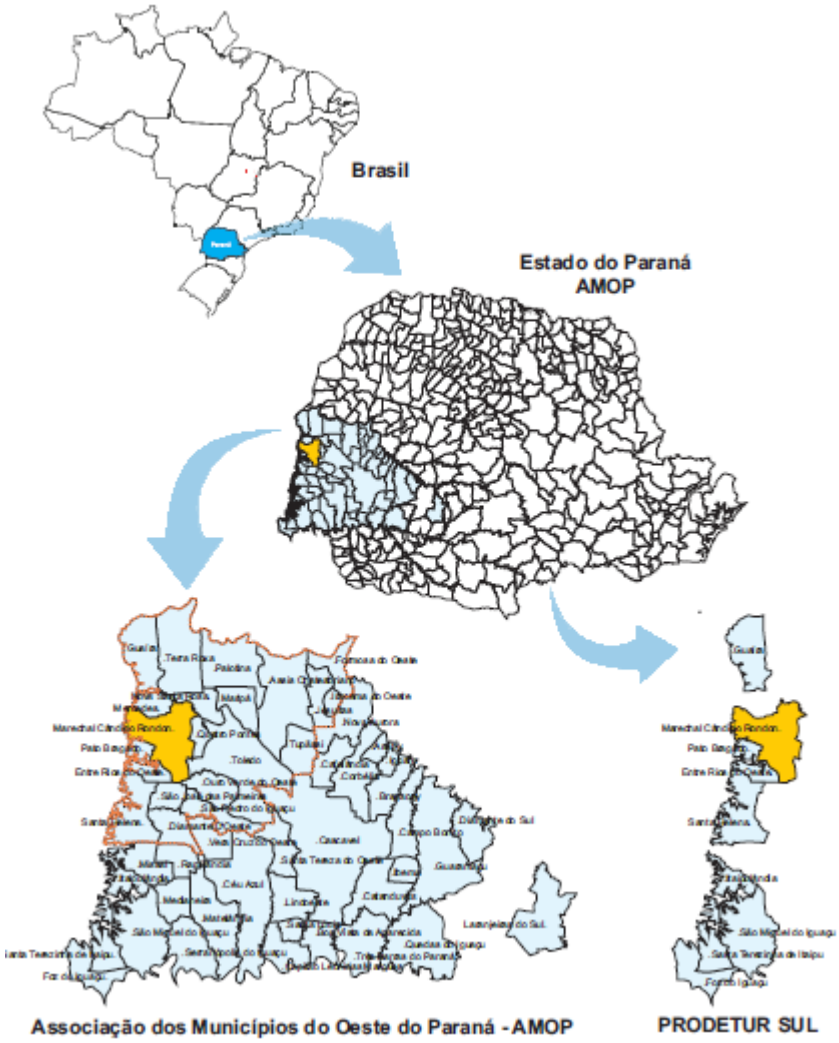
Assim, os novos prefeitos, agora eleitos pelo voto popular, iniciaram a sua administração com o saldo zero em caixa. O prefeito eleito de Marechal Cândido Rondon, Arlindo Alberto Lamb, iniciou a sua administração com doações espontâneas que foram feitas no dia 2 de dezembro, data de sua posse e dos vereadores também eleitos no primeiro pleito deste município, realizado em novembro.

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

2.1. LOCALIZAÇÃO

O município de Marechal Cândido Rondon está localizado na Mesorregião Geográfica Oeste Paranaense e na Microrregião de Toledo, entre as coordenadas 24º 26’ e 24º 46’ de latitude sul e 53º 57’ e 54º 22’ de longitude oeste e a uma altitude média de 420 metros do nível do mar possuindo uma área territorial de 748 km². A Figura 2 demonstra a posição geográfica do município em relação ao Brasil e o Estado do Paraná.

Figura 2: Localização de Marechal Cândido Rondon



Fonte: AMOP

O município de Marechal Cândido Rondon limita-se ao norte com o município de Mercedes, a nordeste com Nova Santa Rosa, a leste com Quatro Pontes, a sudeste com Toledo e Ouro Verde do Oeste, a sudoeste com Pato Bragado, ao sul com São José das Palmeiras e Entre Rios do Oeste e com a República do Paráguai (Lago de Itaipu) a oeste.

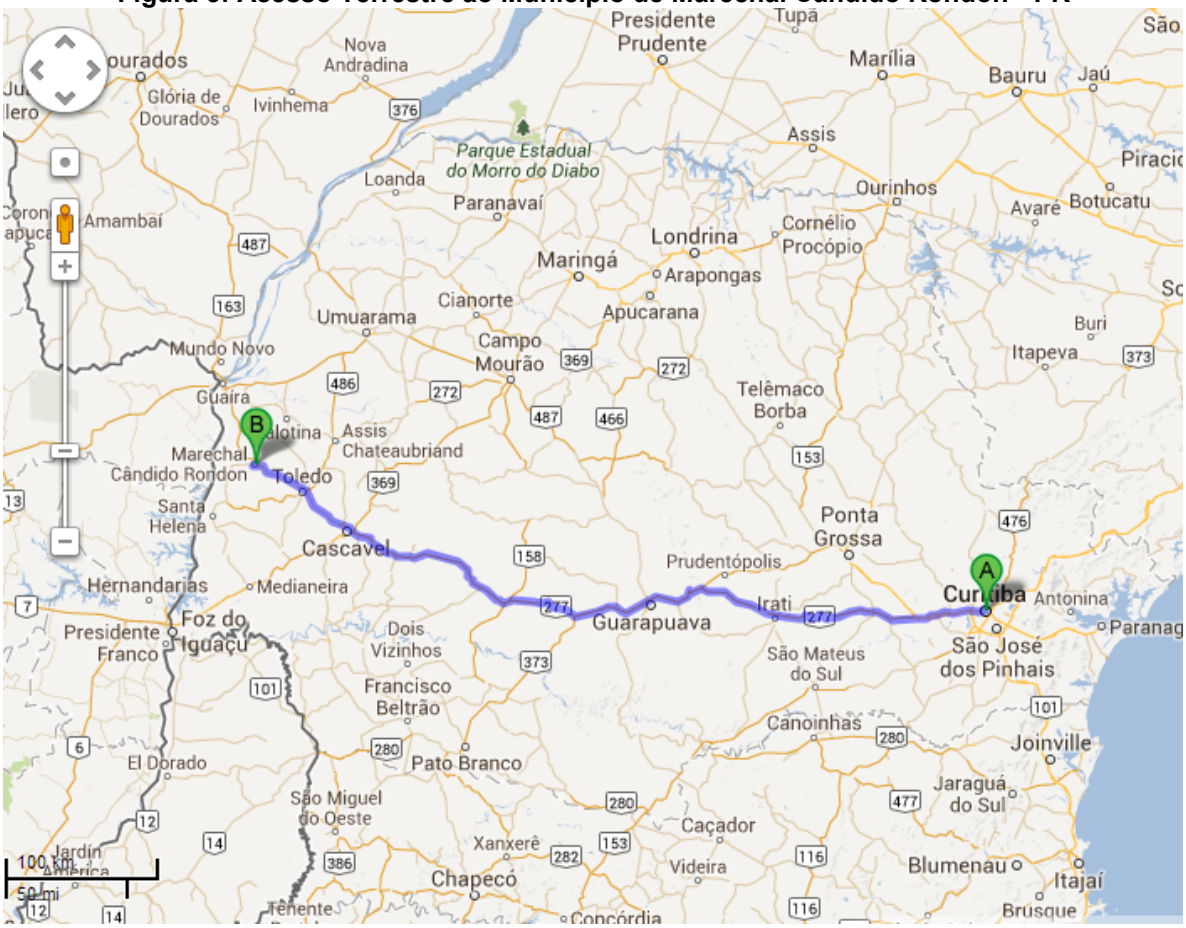
2.2. PRINCIPAIS ACESSOS

O acesso principal à cidade de Marechal Cândido Rondon se dá pela BR-277 no sentido Curitiba - Marechal Cândido Rondon, rodovia que passa por importantes cidades no Paraná, como Guarapuava, Cascavel e Toledo.

Outro acesso à Marechal Cândido Rondon se dá através da Rod. do Café - Gov. Ney Braga. Esta que partindo de Curitiba, passa por importantes cidades, como Ponta Grossa e seguindo na direção Oeste, chega-se à cidade de Marechal Cândido Rondon.

O município, através da BR-277, está localizado a uma distância de 578 km da capital do Estado do Paraná, Curitiba. A Figura 3 mostra o trajeto até Marechal Cândido Rondon, considerando como ponto de partida a capital Curitiba.

Figura 3: Acesso Terrestre ao Município de Marechal Cândido Rondon - PR



Fonte: Google Maps 2013

O Quadro 1 apresenta as menores distâncias por vias terrestres entre Marechal Cândido Rondon e outros municípios e capitais importantes.

Quadro 1: Distâncias de Marechal Cândido Rondon e Principais Cidades

Cidade - UF	Distância em km
Curitiba – PR	578
Foz do Iguaçu – PR	179
Cascavel – PR	85
Maringá – PR	319
Ponta Grossa – PR	485
Paranaguá – PR	678
Chapecó – SC	418
Florianópolis – SC	878
São Paulo - SP	955

3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

3.1. GEOLOGIA

A constituição geológica do município de Marechal Cândido Rondon é relativamente simples, representada por rochas basálticas da Formação Serra Geral. A origem do basalto é a lava vulcânica que saiu à época para a superfície através de grandes fissuras. A zona principal de efusão das lavas situa-se ao longo do Arco de Ponta Grossa, identificado no Mapa Geológico do Estado pelo enxame de diques paralelos, orientados dominantemente para N 45º W. Cada corrida de lava vulcânica formou um pacote de rochas chamado derrame. Um derrame de rocha basáltica pode atingir 30 a 40 metros de espessura e compõem-se de três partes principais: base, central e topo.

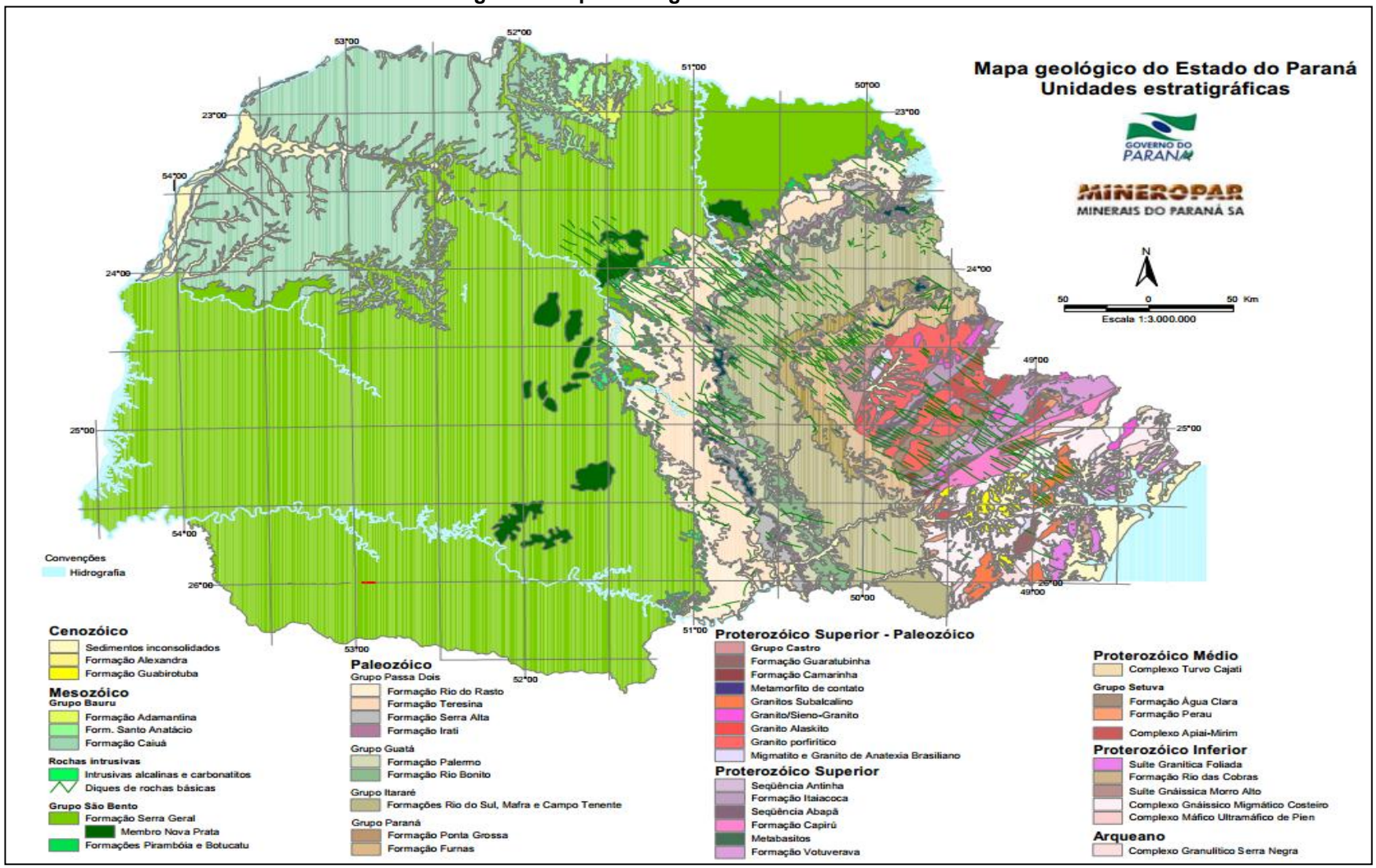
A base constitui a zona vítrea e vesicular, que se altera facilmente. A parte central é a mais espessa e formada por basalto maciço, porém recortado por numerosas juntas (ou fraturas) verticais a horizontais. O topo de um derrame típico apresenta os famosos “olhos de sapo”, pois ao se resfriarem, os gases concentram-se na superfície, formando bolhas nas porções superiores dos derrames, que são posteriormente preenchidas (amígdalas) ou não (vesículas).

As rochas basálticas quando se alteram para solo restam “bolas” de rocha, que vão se escamando em característica alteração esferoidal, comuns nas encostas do município. Muitas vezes a erosão e decomposição seletivas fazem ressaltar na topografia as unidades de derrames, formando verdadeiras escarpas, representadas por áreas com declividades acima de 20%, delimitadas por quebras de relevo positivas e negativas, aproximadamente coincidentes com os contatos entre os derrames.

O padrão de fraturamento, juntamente com as zonas vesiculares do topo dos derrames, pode funcionar como canais alimentadores de aquíferos subterrâneos, necessitando medidas de monitoramento da descarga de efluentes químicos, industriais e domésticos para evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

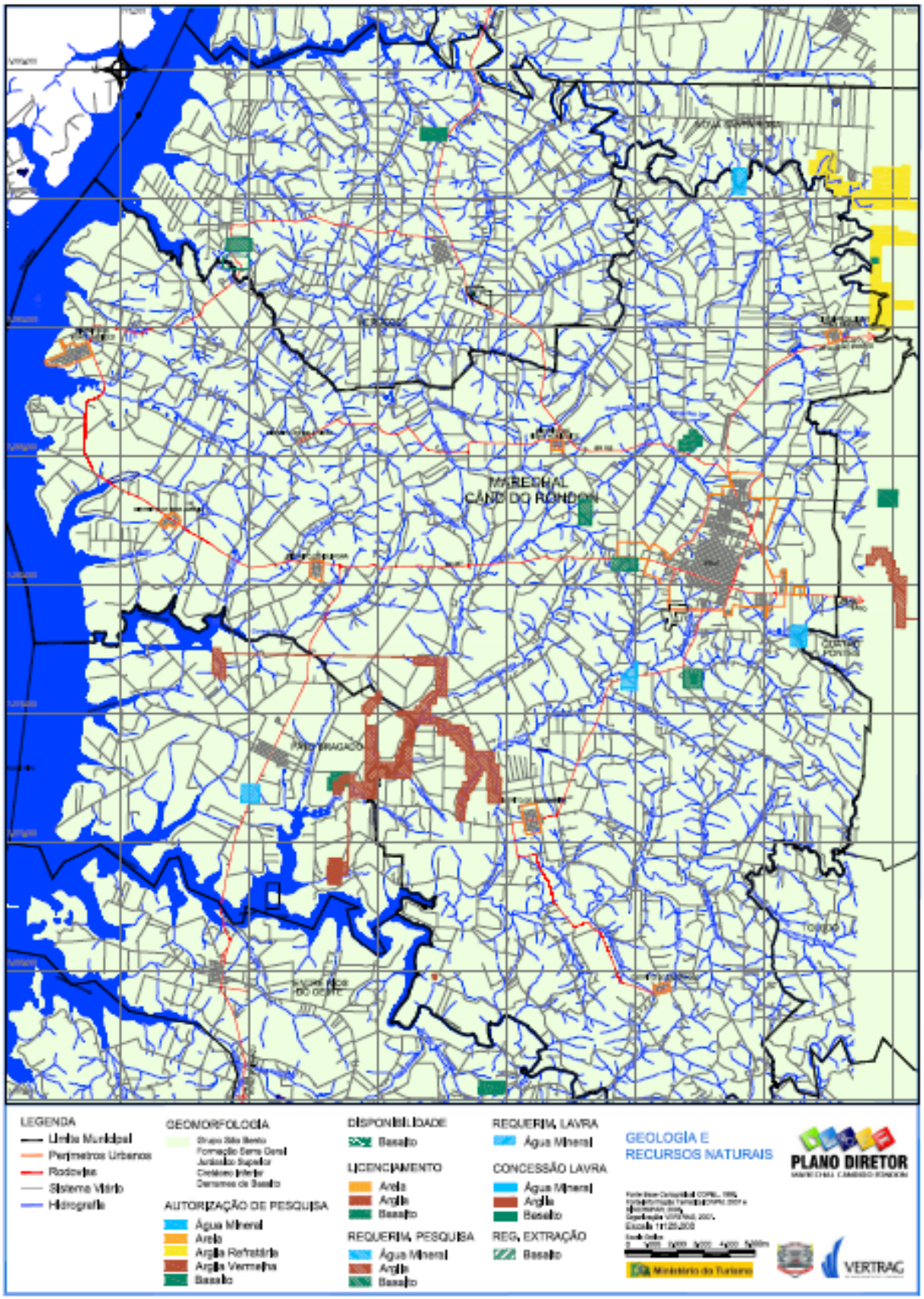
Os basaltos da Formação Serra Geral cobrem 100% do território do município de Marechal Cândido Rondon, ocorrendo diferenciações de natureza mais ácida, representadas por basaltos pórfiros, dacitos, riodacitos e riolitos (Membro Nova Prata). As rochas desta formação têm ampla potencialidade de exploração como saibro, brita na construção civil e pedras de talhe, cantaria e revestimento.

Figura 4: Mapa Geológico do Paraná.



Fonte: MINEROPAR

Figura 5: Geologia e Recursos Naturais de Marechal Cândido Rondon



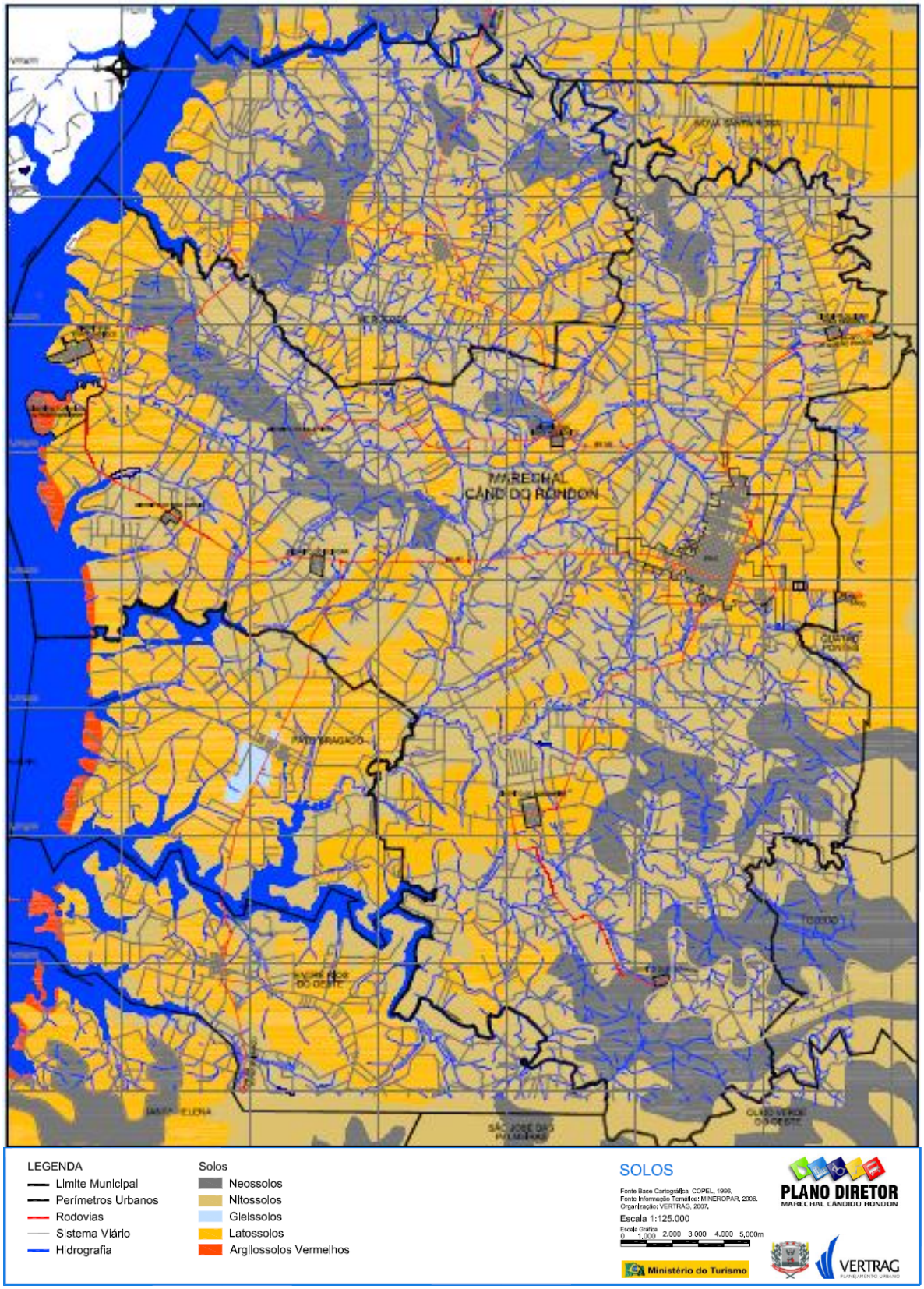
Fonte: Plano Diretor Municipal de MCR

3.1.1. Solos

Os solos que ocorrem no município são decorrentes da alteração das rochas (ou sedimentos) que formam seu substrato geológico. Devido à grande homogeneidade dos basaltos (apesar de variações na composição química) as variações dos tipos de solos refletem principalmente o posicionamento topográfico onde este foi formado (Figura 6).

Os solos presentes no município podem ser caracterizados em eluviais (formados no próprio local) e transportados. Entre os solos eluviais predominam o latossolo roxo eutrófico, com grande espessura, posicionado principalmente em porções aplainadas de topo do relevo, e perfis mais estruturados nas encostas, onde a declividade é mais acentuada. Em terrenos com topografia íngreme é comum a presença de afloramentos de basaltos com fina camada de solo rica em fragmentos de rocha, denominados solos litólicos. Em porções de várzeas e cabeceiras de drenagens, onde os terrenos se mantêm saturados em água, ocorrem os solos hidromórficos (ou gleyssolos). Por vezes é comum encontrar blocos arredondados de basalto em meio ao solo arroxeado que ocorre em maior quantidade em Marechal Cândido Rondon, em decorrência do processo de alteração. Estes blocos podem se apresentar como rocha alterada (de fácil desagregação) ou mesmo como basalto inalterado, apresentando grande dureza.

Figura 6: Tipos de Solos do Município



Fonte: Plano Diretor Municipal de MCR

3.2. CLIMATOLOGIA

O clima paranaense é predominantemente subtropical úmido. A temperatura varia entre 14ºC e 22ºC, e o clima é mais frio na porção sul dos planaltos do interior. Os índices pluviométricos variam entre 1.500mm a 2.500 mm anuais, sendo que os menores acumulados de chuvas distribuem-se pelo extremo noroeste, norte e nordeste do Estado, enquanto as maiores no litoral, junto às serras, nos planaltos do centro-sul e do leste paranaense. De acordo com a classificação Köppen (1948), o Estado do Paraná apresenta climas do tipo C (Mesotérmico) e do tipo A (Tropical Chuvoso), subdivididos da seguinte forma (SANTO JR, 2008):

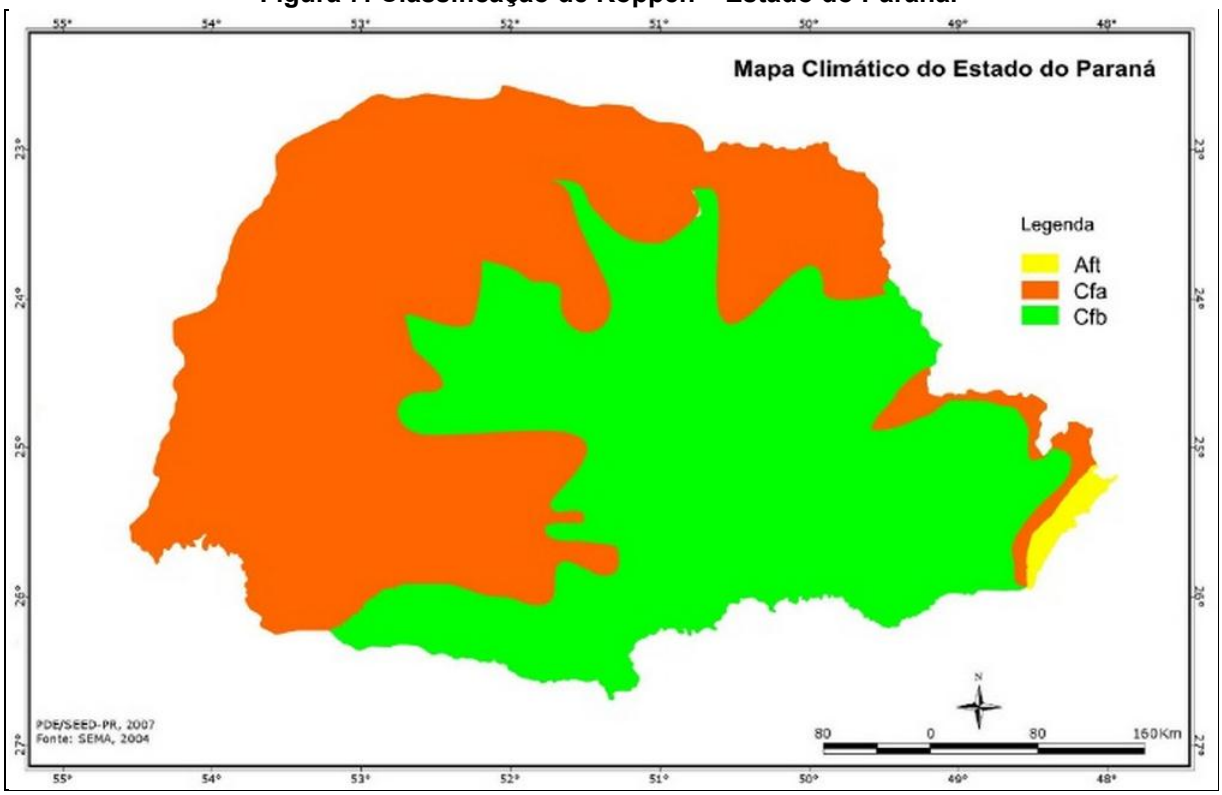
Aft – Clima Tropical Superúmido (Tropical Chuvoso). Com média do mês mais quente acima de 22ºC e do mês mais frio inferior a 18ºC, sem estação seca e isento de geadas. Aparece em todo o litoral e na porção oriental da Serra do Mar.

Cfa – Clima Subtropical Úmido (Mesotérmico). Com média do mês mais quente superior a 22ºC e no mês mais frio inferior a 18ºC, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos frequentes. Distribuindo-se pelo Norte, Centro, Oeste e Sudoeste do Estado, como também pelo vale do Rio Ribeira.

Cfb – Clima Subtropical Úmido (Mesotérmico). Com média do mês mais quente inferior a 22ºC e do mês mais frio inferior a 18ºC, não apresenta estação seca, verão brando e geadas severas e freqüentes. Distribui-se pelas terras mais altas dos planaltos e das áreas serranas (Planaltos de Curitiba, Campos Gerais, Guarapuava, etc.).

A Figura 7 apresenta o Estado do Paraná segundo a classificação de Köppen.

Figura 7: Classificação de Köppen – Estado do Paraná.

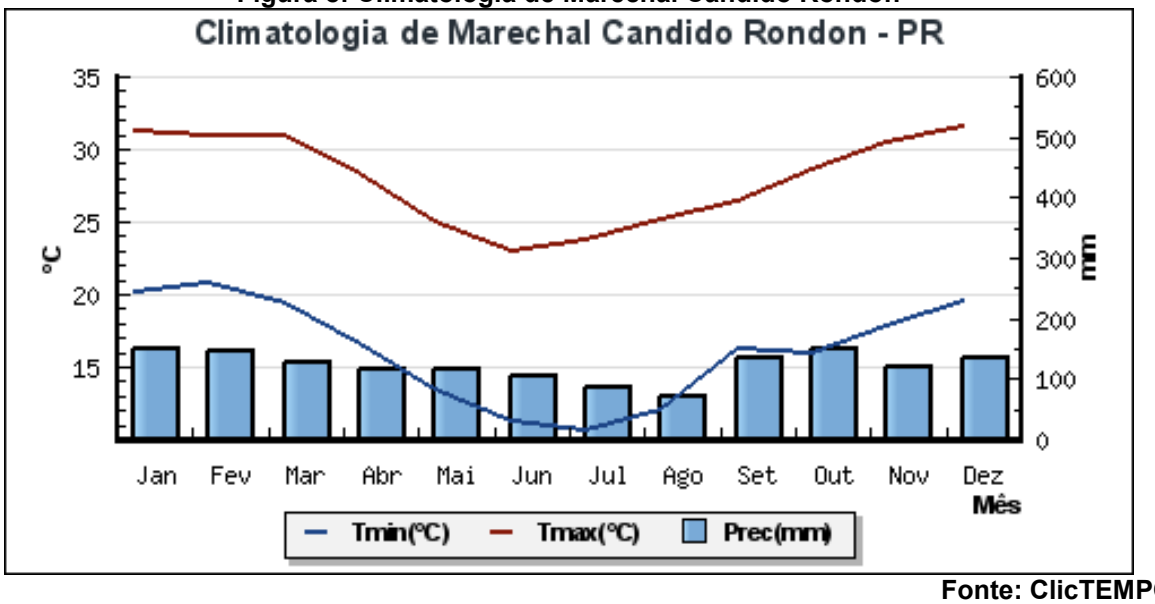


Fonte: SEMA, 2004.

O município de Marechal Cândido Rondon é caracterizado por possuir clima subtropical úmido do tipo Cfa.

A Figura 8 apresenta a caracterização climatológica do município de Marechal Cândido Rondon, onde se observam as máximas e mínimas de temperatura, assim como a precipitação em todos os meses do ano. A base destes dados é uma média realizada entre os anos de 1961 e 1990.

Figura 8: Climatologia de Marechal Cândido Rondon



Fonte: ClicTEMPO

No Quadro 2 observam-se os dados referentes aos apresentados na Figura 8.

Quadro 2: Quadro Climático do Município de Marechal Cândido Rondon

Mês	Temp. Mínima (°C)	Temp. Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	20.1	31.3	151.8
Fevereiro	20.8	30.9	145.2
Março	19.4	30.9	127.6
Abril	16.6	28.3	116.1
Maio	13.5	25	117.9
Junho	11.2	22.9	106.3
Julho	10.6	23.7	84.5
Agosto	12.1	25.1	72.5
Setembro	16.2	26.4	133.6
Outubro	15.9	28.6	149.4
Novembro	17.8	30.4	119.1
Dezembro	19.6	31.5	133.6

Fonte: ClicTEMPO

De acordo com os dados apresentados, o clima do município de Marechal Cândido Rondon apresenta temperatura média anual de 20,6°C, sendo a média das máximas de 27,9°C e a média das mínimas de 16,5°C. A precipitação anual média do município é de 121,46 mm/mês.

3.3. HIDROGRAFIA

Para efeito de gerenciamento dos recursos hídricos, o Estado do Paraná foi dividido em 12 Unidades Hidrográficas, através da Lei Estadual n° 12.726, de novembro de 1999 que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. Posteriormente essas regiões foram adaptadas pela Resolução n° 49/2006 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR. O município de Marechal Cândido Rondon está inserido na unidade hidrográfica Paraná III, a Oeste do Estado do Paraná.

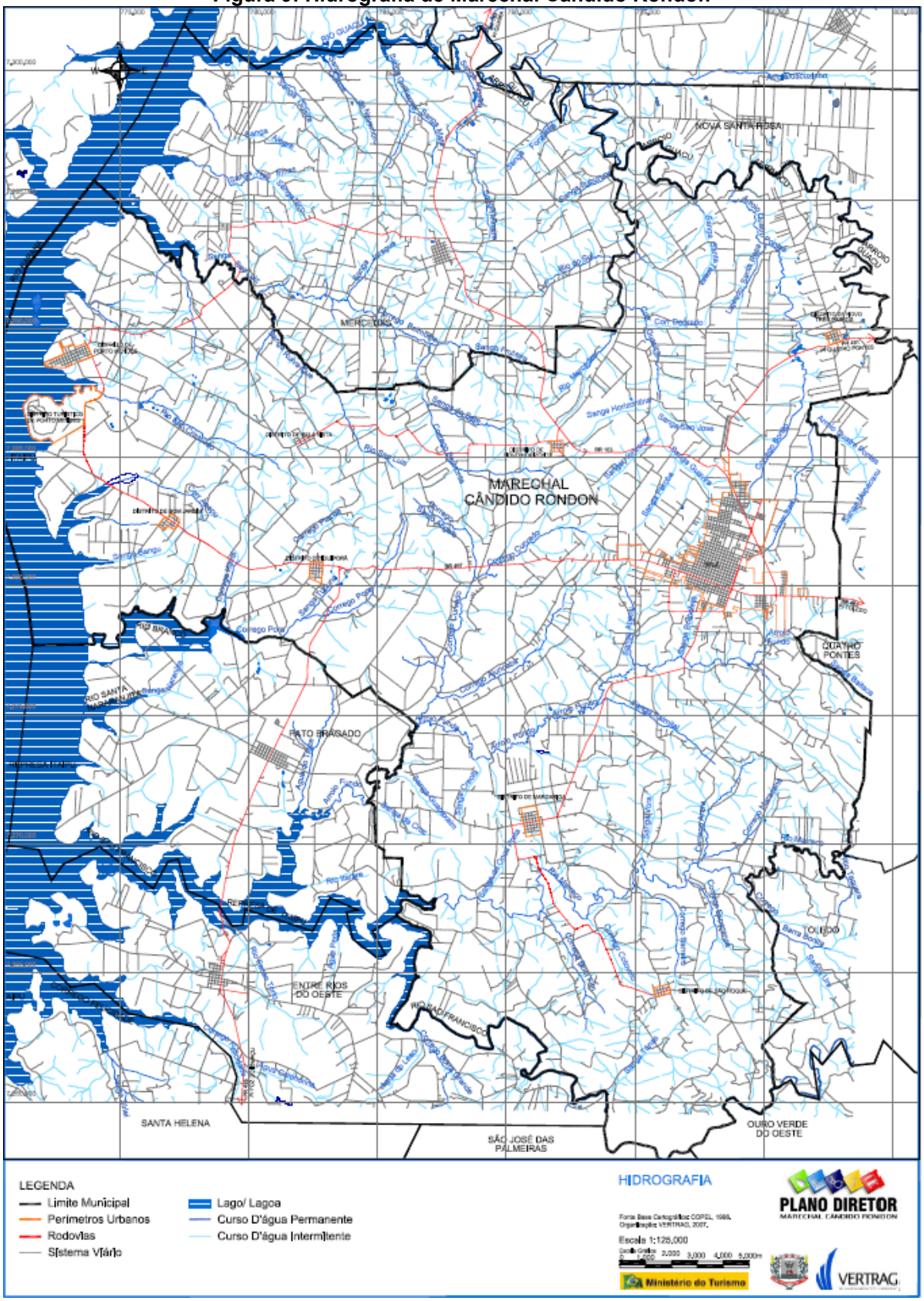
O município de Marechal Cândido Rondon, quanto a comitês de bacias hidrográficas para gestão compartilhada do uso da água, conforme a conhecida “Lei das Águas” - Lei Federal 9.433/1997 está inserido no Comitê da Bacia do rio Paraná III, o qual foi instituído pelo Decreto Estadual n° 2924, de 5 de maio de 2004.

As principais bacias hidrográficas inseridas no território de Marechal Cândido Rondon são: Bacia Hidrográfica do Arroio Fundo; Bacia do Arroio Guaçu, Bacia do Rio Branco, Bacia do Rio Marreco, Bacia do Rio São Francisco, Bacia do rio São Cristóvão e Bacia da Sanga Matilde Cue (informação baseada no Plano Diretor Participativo de Marechal Cândido Rondon, 2008).

Das bacias mencionadas apenas a Bacia Hidrográfica do rio São Cristóvão está totalmente inserida dentro do território do município, com 57,2 km². As demais drenam também os municípios vizinhos e todas as bacias tem seus rios principais como afluentes pela margem direita do rio Iguaçu.

A sede urbana de Marechal Cândido Rondon está inserido sobre o divisor de águas de duas dessas bacias hidrográficas, a Bacia hidrográfica do Arroio Guaçu e a Bacia hidrográfica do Arroio Fundo.

Figura 9: Hidrografia de Marechal Cândido Rondon

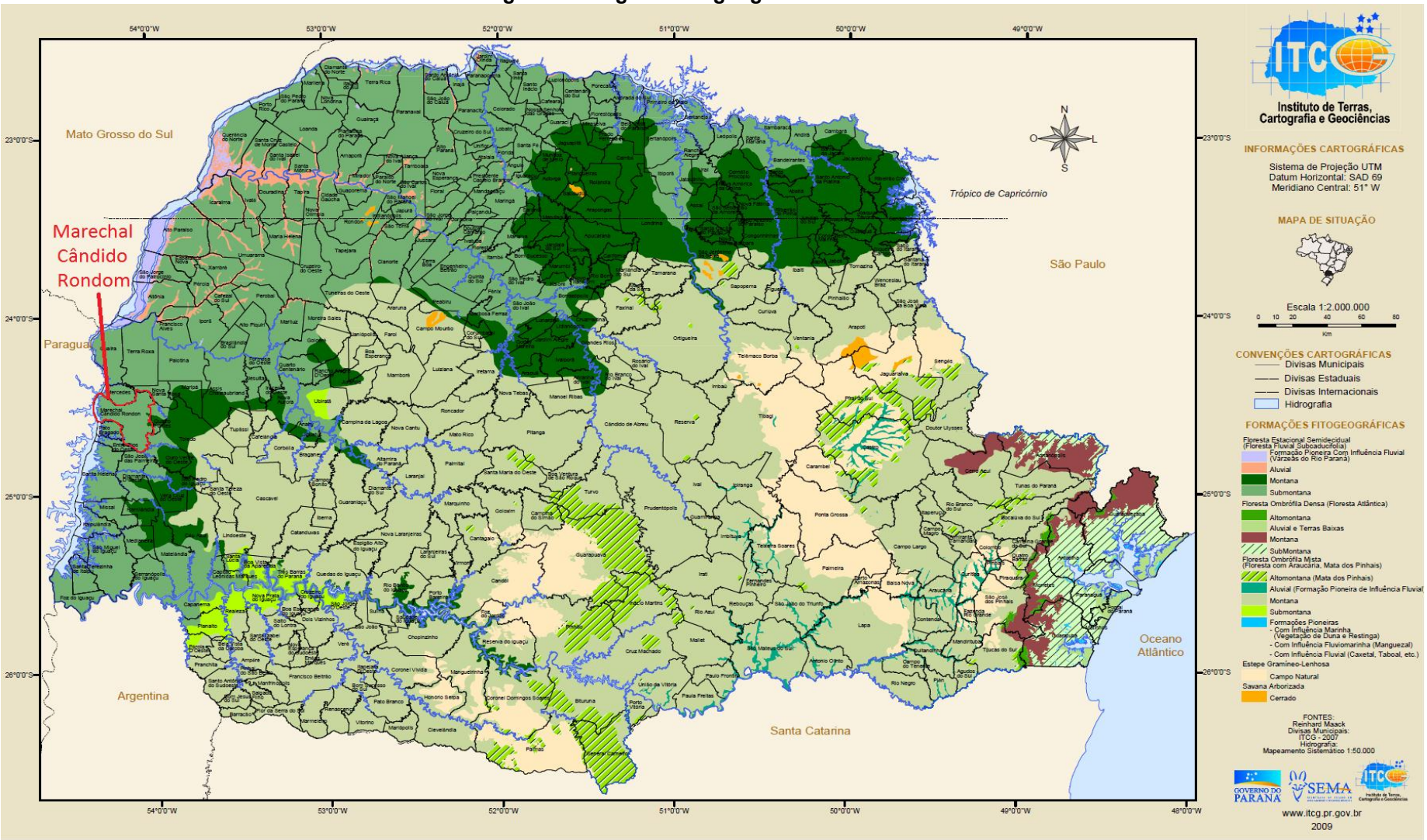


Fonte: Plano Diretor Municipal de MCR

3.4. VEGETAÇÃO

O Estado do Paraná apresenta algumas regiões fitogeográficas, onde predominam determinado tipo de vegetação. A Figura 10 apresenta as regiões fitogeográficas existentes, destacando a Floresta Estacional Semidecidual Submontana, na qual insere-se o município de Marechal Cândido Rondon.

Figura 10: Regiões Fitogeográficas do Paraná.



Fonte: Instituto de Terras, Cartografia e Geociências

- **Floresta Estacional Semidecidual**

Sua nomenclatura refere-se à marcante característica apresentada por esta vegetação que, em função de dois diferentes períodos de influências climáticas (chuvas e secas), perde parcialmente suas folhas. Assim, as árvores podem regular seu balanço hídrico, perdendo suas folhas em períodos de menor incidência das chuvas e temperaturas mais elevadas ou vestindo-se de verde nos períodos mais chuvosos do ano. Isto ocorre porque o conjunto florestal pode perder entre 20 e 50% das folhas conforme as estações. Assim interpreta-se que “estacional” refere-se à estação do ano, “semi” significa em parte; e “decidual” tem origem de decídua, proveniente do latim *decidere*, que significa parcial.

Estruturada em camadas, esta floresta apresenta um estrato arbóreo com copa elevado, formado por árvores que podem atingir até 40 metros de altura. Abaixo, o estrato arbustivo, rico em diversidade de plantas e por fim, a camada herbácea composta por um vasto conjunto de plantas de pequeno porte. Além destes estratos, esta floresta cheia de vida conta com bactérias e fungos decompositores, que reciclam a biomassa presente em troncos, galhos, folhas e sementes, caídos no solo. Entre todos esses ambientes encontram-se grande quantidade de epífitas e cipós, que proporcionam uma característica típica tropical.

Os fatores físicos como clima e solos, que influenciados pelas suas diferenças de temperatura, chuvas e relevo, propiciam as seguintes subdivisões:

- Floresta Estacional Semidecidual Aluvial: Formam matas ciliares que ocorrem associadas nas margens dos rios;

- Floresta Estacional Semidecidual Submontana: Se desenvolve em solos mais secos, nas regiões abaixo das montanhas;

- Floresta Estacional Semidecidual Montana: Ocorre em áreas montanhosas com elevações médias acima de 400 metros de altitude.

3.4.1. Unidades de Conservação

Atualmente não existe nenhuma Unidade de Conservação (UC) no município de Marechal Cândido Rondon, dentro dos moldes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - IBAMA).

4. INFRAESTRUTURA

4.1. PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO

O Plano Diretor é uma lei municipal que estabelece diretrizes para a ocupação da cidade. Ele identifica e analisa as características físicas, as atividades predominantes e as vocações da cidade, os problemas e as potencialidades. É um conjunto de regras básicas que determinam o que pode e o que não pode ser feito em cada parte da cidade. É um processo de discussão pública que analisa e avalia a cidade para depois formular a cidade que a sociedade deseja. Desta forma, a prefeitura em conjunto com a sociedade, busca direcionar a forma de crescimento, conforme uma visão de cidade coletivamente construída e tendo como princípios uma melhor qualidade de vida e a preservação dos recursos naturais. O Plano Diretor deve, portanto, ser discutido e aprovado pela Câmara de Vereadores e sancionado pelo prefeito. O resultado, formalizado como Lei Municipal, é a expressão do pacto firmado entre a sociedade e os poderes Executivo e Legislativo.

O Plano Diretor de Marechal Cândido Rondon proposto partiu de base legal atualmente vigente, a ser atualizada, aprovada no ano de 1996, através da Lei Complementar nº. 5/1996; a mesma ao longo do tempo sofreu alterações principalmente no Zoneamento, Perímetro Urbano e nos parâmetros urbanísticos de uso e ocupação do solo. O Município não possui Agenda 21 Local, o que faz com que o Plano Diretor seja o único instrumento que dá diretrizes para o desenvolvimento municipal sustentável.

O Plano Diretor de Marechal Cândido Rondon tem vigência para o período de 2008 a 2018.

4.2. HABITAÇÃO

Os domicílios são classificados como particulares quando destinados a habitação de uma pessoa ou de um grupo de pessoas cujo relacionamento é ditado por laços de parentesco, dependência doméstica ou, ainda, normas de convivência.

Os dados existentes relativos ao setor habitacional são os levantados nos últimos 3 censos demográficos (1991, 2000 e 2010). No Quadro 3 estão apresentados estes dados relativos ao número de domicílios particulares permanentes do município de Marechal Cândido Rondon.

Quadro 3: Número de Domicílios Particulares

Domicílios Particulares			
	Urbano	**Rural**	**Total**
1991	7.442	5.840	13.282
2000	10.281	3.074	13.355
2010	14.527	2.838	17.365
Domicílios Particulares Ocupados			
1991	6.996	5.531	12.527
2000	9.317	2.697	12.014
2010	13.305	2.469	15.774
Domicílios Particulares Não Ocupados			
1991	446	309	755
2000	964	377	1.341
2010	1.222	369	1.591

Fonte: IPARDES

No município existem 17.365 domicílios particulares sendo que 90,8% destes domicílios são ocupados. Ao levarmos em conta a totalidade dos domicílios, 83,6% são domicílios onde a ocupação é na zona urbana, restando 16,4% de domicílios na zona rural.

4.3. ENERGIA ELÉTRICA

A Companhia Paranaense de Energia Elétrica – COPEL é a companhia responsável pela distribuição energética no município de Marechal Cândido Rondon, assim como em grande parte do Estado do Paraná.

A concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica faz a distribuição em 127/220V e frequência de 60Hz. Sendo a energia elétrica proveniente do Sistema Integrado de Transmissão e distribuição do Sul-Sudeste. (PDP, 2008).

No município de Marechal Cândido Rondon houve um incremento de consumo total de energia na ordem de 16,3% do ano 2009 para o ano de 2011, o número de ligações de energia elétrica também teve um aumento de 6,5% acompanhando o crescimento do consumo de energia.

A evolução do consumo de energia bem como a evolução dos consumidores estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4: Consumo e Consumidores de Energia em Marechal Cândido Rondon - PR

Classe	Consumo (Mwh)			Consumidores		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Residencial	28.147	29.126	31.158	13.842	14.301	14.805
Setor Secundário	58.240	67.340	69.865	475	476	574
Setor Comercial	20.333	21.226	22.828	1.695	1.770	1.801
Rural	24.605	27.288	29.367	1.695	1.770	1.801
Outras Classes	11.500	12.206	12.849	356	370	375
Total	142.825	157.186	166.067	18.933	19.501	20.167

Fonte: IPARDES

4.4. COMUNICAÇÃO

Com relação aos dados de comunicação, para Marechal Cândido Rondon, o município possui 7 (sete) agências dos Correios, sendo uma agência própria dos Correios, quatro agências comunitárias, uma agência franqueada e um ponto de venda de produtos.

Segundo a ANATEL, no município há quatro emissoras de radiofusão em operação. Também há uma emissora comunitária, a Marechal FM. Em Marechal Cândido Rondon há a circulação de dois jornais impressos O Presente e O Jornal. E com relação a televisão, existe a emissora TV Rondon.

4.5. TRANSPORTE

No que tange a mobilidade e a circulação macro e microrregional, Marechal Cândido

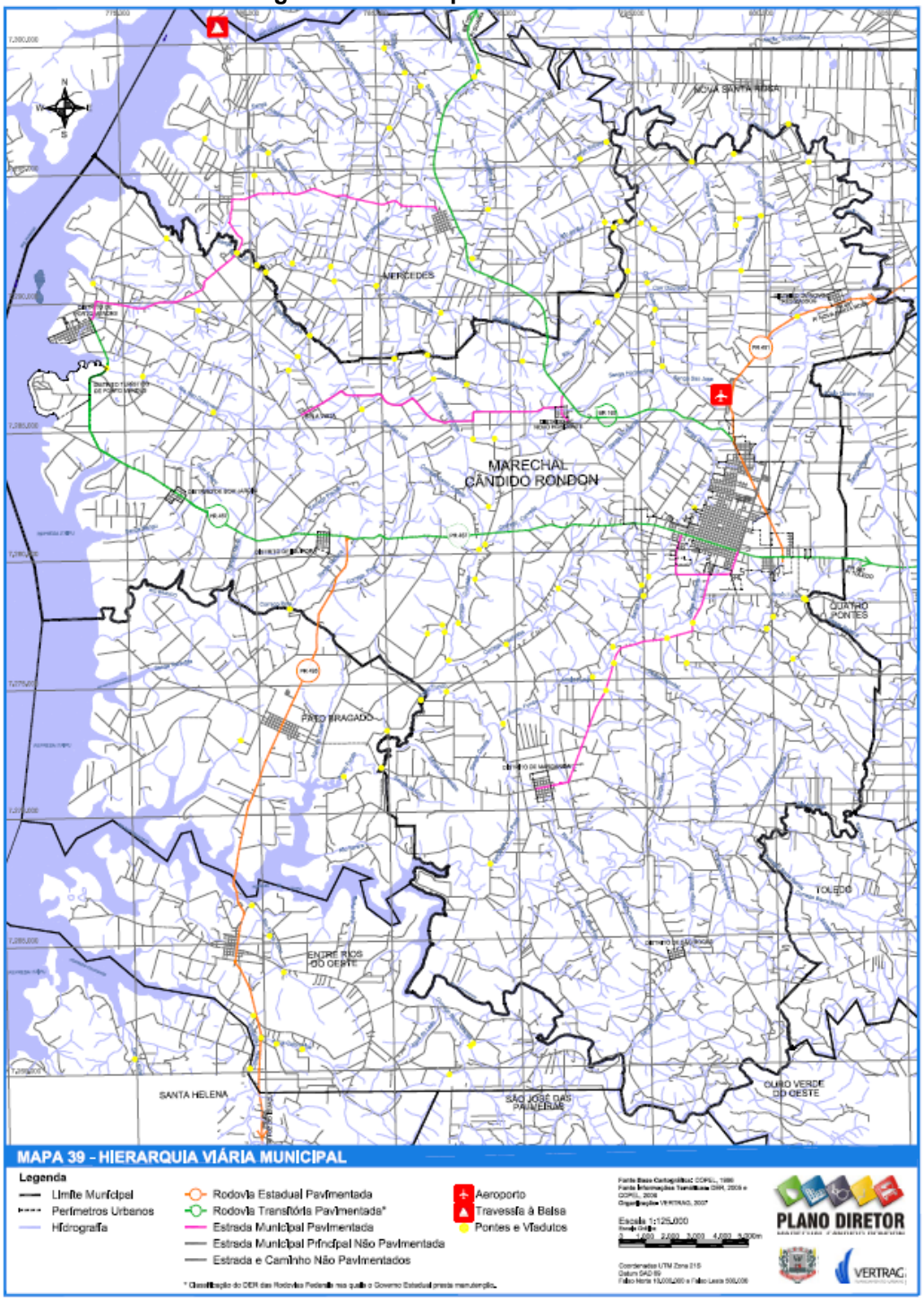
Rondon é cortada por duas rodovias principais: a BR 163, que liga os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Pará, constituindo-se como rodovia de fundamental importância para o escoamento da produção da parte Paraense da Região Norte e norte da Região Centro-Oeste do Brasil; e a PR 467 também denominada pelo Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná (DER/PR) de rodovia estadual coincidente, por ter sido construída pelo Estado e coincidir com uma diretriz Federal, no caso da BR 163.

Em relação aos aspectos de infraestrutura viária municipal, é importante apontar que a malha viária municipal, especialmente a rural, apesar de apresentar número de vias (alternativas de rotas) bastante satisfatório, é desprovida, em sua maior parte, de pavimentação asfáltica e/ ou de pedra irregular. Em geral, essas vias são pavimentadas com cascalho e se encontram em bom estado de conservação.

As principais vias de Marechal Cândido Rondon estão apresentadas na Figura 11.

.

Figura 11: Hierarquia da Malha Viária



Fonte: Plano Diretor Municipal de MCR

Em Marechal Cândido Rondon não há transporte coletivo entre os distritos e a sede, aspecto que compromete a integração municipal e contribui para o desenvolvimento de uma prática irregular: a utilização do transporte escolar por parte da população como meio de locomoção.

O transporte coletivo urbano não é regulamentado, sendo realizado pela empresa de ônibus TRANSGIRO, que oferece quatro linhas com itinerário no sentido bairro-centro-bairro pelas Avenidas Rio Grande do Sul (e PR 467) e Avenida Maripá. O número de ônibus que compõem a frota é reduzido, e todas as linhas possuem uma frequência média de 30 a 40 minutos.

Quanto ao acesso aéreo à cidade, tem-se o aeroporto público Ruben Bertha, com uma pista de 1.400 metros por 30 metros e capacidade para receber apenas aviões de pequeno porte, apresentando em média seis pousos por mês. O aeroporto mais próximo a oferecer voos comerciais regulares fica na cidade de Cascavel, sendo também utilizado o aeroporto de Foz do Iguaçu. O Quadro 5 apresenta distâncias de aeroportos próximos ao município de Marechal Cândido Rondon.

Quadro 5: Distância de Marechal Cândido Rondon a Aeroportos no Estado do Paraná

Aeroporto / Cidade	Distância em km
Aeroporto Governador José Richa - Londrina	421
Aeroporto Internacional Afonso Pena - São José dos Pinhais	601
Aeroporto de Toledo – Toledo (não há voos comerciais nesse aeroporto)	46,6
Aeroporto Municipal de Cascavel - Cascavel	89,4
Aeroporto Internacional Cataratas – Foz do Iguaçu	207
Porto de Paranaguá - Paranaguá	676

Estão registrados em Marechal Cândido Rondon diversos veículos automotores, estes veículos estão apresentados no Quadro 6 conforme a sua espécie e o seu tipo de combustível nos anos de 2009 a 2011.

Quadro 6: Evolução do Número de Veículos a Motor

Tipo	2009	2010	2011
Automóvel	13.100	13.888	14.828
Caminhão	1.240	1.270	1.337
Caminhão trator	635	670	703
Caminhonete	1.373	1.588	1.900
Camioneta	1.117	1.044	1.035
Ciclomotor	95	93	92
Micro-ônibus	58	58	61
Motocicleta	5.361	5.669	5.934
Motoneta	2.991	3.268	3.504
Ônibus	106	125	141
Reboque	489	522	576

Tipo	2009	2010	2011
Semi-Reboque	932	970	1.002
Triciclo	5	7	9
Utilitário	35	40	76
Total	27.555	29.229	31.215

Fonte: IPARDES

De acordo com o Quadro 6 observa-se um crescimento percentual de 13,3% quanto ao número de veículos no município de Marechal Cândido Rondon entre os anos de 2009 e 2011. Segundo dados do IBGE, a população estimada em 2009 para o município era de 47.048 habitantes, gerando uma média de 1 veículo para cada 1,70 habitantes. Já a população estimada por esta consultoria para 2011 ficou em 47.265 habitantes, resultando em uma média de 1 veículo para cada 1,5 habitantes.

Esta tendência de crescimento é pertinente a muitos municípios brasileiros, pois devido às dificuldades encontradas nos sistemas de transporte público, a solução encontrada pela população no que diz respeito à mobilidade urbana é a aquisição de veículos particulares, no entanto acaba prejudicando ainda mais a mobilidade urbana do município. Em Marechal Cândido Rondon, a população urbana, tem a bicicleta como o segundo meio de transporte mais utilizado. Uma ótima alternativa para meio de transporte, além dos benefícios a saúde dos usuários.

O Quadro 7 apresenta o histórico de 2010 dos acidentes de trânsito ocorridos no município.

Quadro 7: Acidentes Ocorridos em 2010

Acidentes	Nº
Com Vítimas	238
Sem Vítimas	355
Total	593

Fonte: IPARDES

4.6. ESTRUTURA COMUNITÁRIA

Serão apresentados nos itens a seguir, os equipamentos que compõe a estrutura comunitária de Marechal Cândido Rondon, conforme dados repassados pela Prefeitura Municipal.

4.6.1. Cemitérios

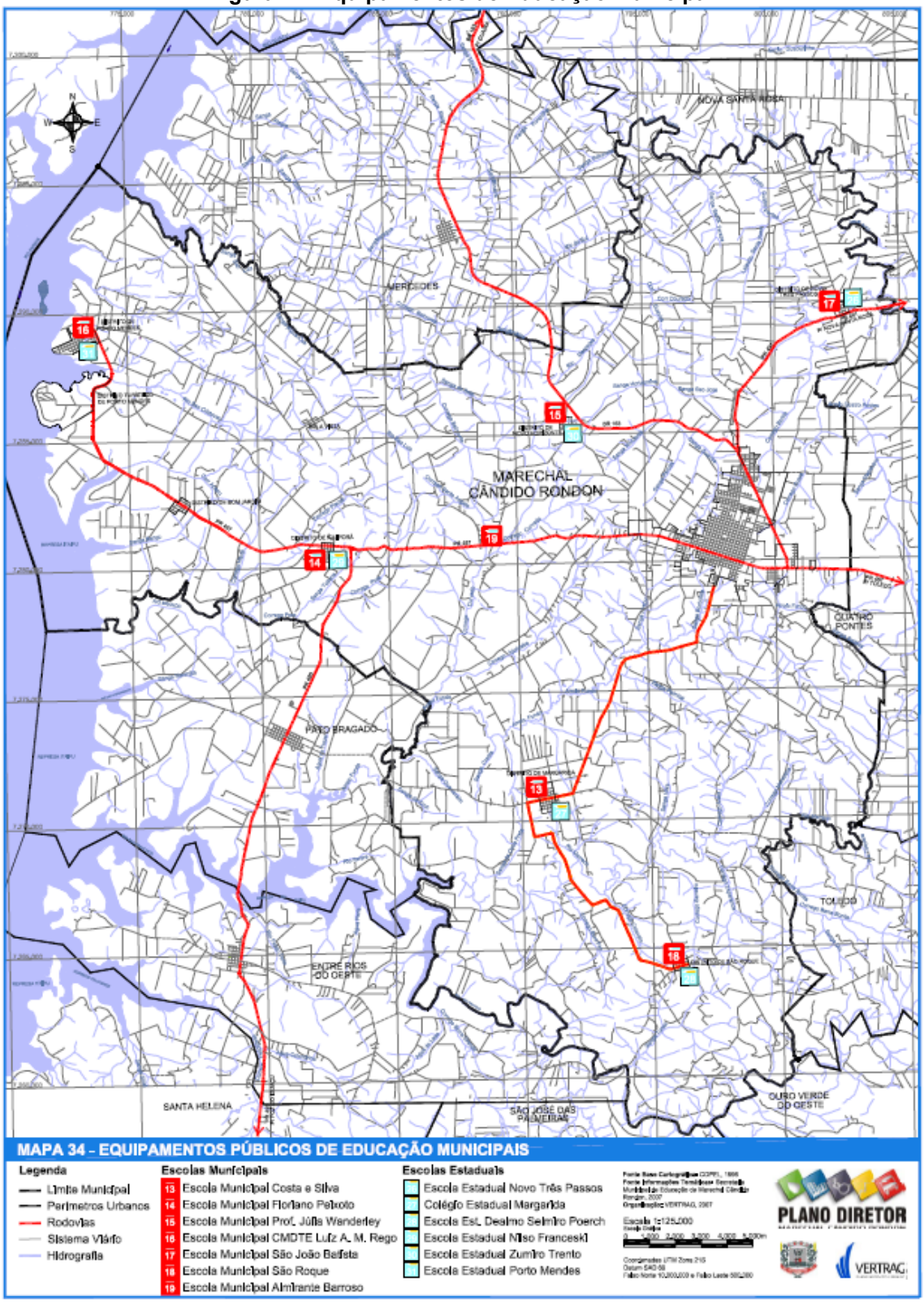
Marechal Cândido Rondon conta atualmente apenas com um cemitério que atende à área da sede municipal, localizado a oeste desta. Trata-se de uma área com aproximadamente 31.500 m2, em terreno de latossolo, ou seja, solo espesso, em porção de topo de morro, afastado mais de 150 metros da nascente mais próxima. Devido a estas características espera-se que o lençol freático esteja bastante profundo no interior do solo, o que caracteriza uma condição adequada à permanência do cemitério, o qual se apresenta licenciado junto ao IAP. (PDP,2008).

Cemitérios de menor porte existem nos distritos do município, porém as áreas ocupadas são pequenas, apresentando assim pequeno potencial para a contaminação do lençol freático e das águas superficiais.

Para prevenir os riscos de contaminação ambiental, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA elaborou a Resolução nº 335/03 que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Os instrumentos de Política Nacional do Meio Ambiente, Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EPIA e o seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, estabelecidos pela Lei Federal nº 6.938/81, e regulados pela Resolução nº 001/86 são obrigatórios em empreendimentos que causem degradação ambiental como é o caso dos cemitérios.

4.6.2. Escolas

Figura 12: Equipamentos de Educação Municipal



Fonte: Plano Diretor Municipal de MCR

Quadro 8: Escolas Municipais

ESCOLAS MUNICIPAIS	ENDEREÇO	BAIRRO
Escola Municipal Ana Paula	Rua 31 de Março, 5.300	Jardim Ana Paula
Escola Municipal Antonio Rockenbach	Rua Belém, 887	Jardim Botafogo
E. M. Prof. Bento M. da Rocha Neto	Rua Dom João VI, 1.37	Centro
Escola Municipal Criança Feliz	Rua Presidente Costa e Silva, 1.300	Jardim Social
Escola Municipal Érico Veríssimo	Rua Vitória, 770	Jardim Alvorada
Escola Municipal Jean Piaget	Rua Minas Gerais, 188	Centro
E. M. Prof. Osvino Carlos Weirich	Rua das Hortências, 411	Jardim Higienópolis
Escola Municipal 25 de Julho	Rua Travessa Cuiabá, 181	Jardim Primavera
Escola Municipal 25 de Março	Av. Rio Grande do Sul, 5.676	Vila Gaúcha
Escola Municipal Waldomiro Liessen	Av. Rio Grande do Sul, 3.132	Jardim Marechal Rondon

Quadro 9: Escolas Municipais das Sedes Distritais

ESCOLAS MUNICIPAIS DAS SEDES DISTRITAIS	ENDEREÇO	BAIRRO
Escola Municipal Costa e Silva	Avenida Prata, 316	Margarida
Escola Municipal Floriano Peixoto	Av. Luiz Ernesto Fleck, 2.040	Iguiporã
E. M. Profª. Júlia Wanderley	Rua Itatiaia, 308	Novo Horizonte
E. M. Cmdte Luiz A. M. Rego	Av. Capitão Heitor Mendes, 866	Porto Mendes
Escola Municipal São João Batista	Rua Olavo Bilac, 460	Novo Três Passos
Escola Municipal São Roque	Rua Barão de Santo Angelo, 5.095	São Roque
Esc. Rural Municipal Almirante Barroso	Linha Curvado	Curvado

4.6.3. Centro de Educação Infantil

Quadro 10: Centros de Educação Infantil

CENTROS MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO INFANTIL	ENDEREÇO	BAIRRO
CMEI O Pequeno Líder	Rua Maranhão, 1717	Jardim Líder
CMEI Portal da Vida	Rua Dom Pedro, 33	Jardim Marechal
CMEI O Pequeno Polegar	Rua Belém, 699	Jardim Botafogo
CMEI Vila Gaúcha	Av. Rio Grande do Sul, s/n°	Vila Gaúcha
CMEI 24 de Maio	Rua Concórdia, 2.141	Jardim Líder

4.6.4. Áreas de Lazer

O Município de Marechal Cândido Rondon dispõem a sua população equipamentos de infraestrutura, voltados ao lazer, comumente encontrados em centros urbanos: praças públicas, ginásios, quadras poliesportivas, bibliotecas, museus, centros culturais, escolas de dança e entre outros. Abaixo estão citadas algumas das entidades e áreas de lazer disponíveis aos moradores de Marechal Cândido Rondon:

- Biblioteca Cidadã Alice Weirich
- Biblioteca Pública Municipal Martinho Lutero
- Museu Histórico Padre José Gaertner de Porto Mendes
- Instituto Cultural Casa Gasa
- C.T.G. Tertúlia do Paraná
- Associação dos Músicos da Banda Municipal de Marechal Cândido Rondon
- Associação de Danças Folclóricas Germânicas Raízes de Marechal Cândido Rondon
- Escola Municipal de Artes

4.6.5. Estabelecimentos de Saúde

Quadro 11: Estabelecimentos de Saúde

UNIDADES	ENDEREÇO	NÚMERO DE CONSULTÓRIOS MÉDICOS	NÚMERO DE CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS
PS da Vila Gaúcha	Bairro Vila Gaúcha	1	1
PS Jardim Marechal	Bairro Jardim Marechal	1	1
PS Jardim Líder	Bairro Jardim Líder	1	1
PS Jardim Primavera	Bairro J. Primavera	1	1
PS Jardim Alvorada	Bairro Jardim Alvorada	1	1
PS Centro Social Urbano	Bairro Botafogo	1	1
PS de Iguiporã	Distrito de Iguiporã	1	1
PS de Bom Jardim	Distrito de Bom Jardim	1	1
PS de Porto Mendes	Distrito de Porto Mendes	1	1
PS de Margarida	Distrito de Margarida	1	1
PS de São Roque	Distrito de São Roque	1	1
PS de Novo Três Passos	Distrito de Novo Três Passos	1	1
PS de Novo Horizonte	Distrito de Novo Horizonte	1	1
Unidade de Saúde 24 Horas	Área Central do Município	6	2
TOTAL	**14 Unidades Municipais**	**19**	**15**

Fonte: PMMCR. Secretaria Municipal de Saúde (2007)

4.6.6. Entidades e Associações

Segundo dados informados pela Prefeitura Municipal de Marechal Cândido Rondon, no município há as seguintes entidades e associações:

- Associação de Moradores – 55 Associações Constituídas;
- Clubes de Mães – 49 Clubes Constituídos;
- Clubes de Idosos – 16 Clubes;
- Centro de Atendimento Ao Menor E Integração A Comunidade (CEMIC) – Atende Média De 500 Crianças E Adolescentes De 6 A 17 Anos;
- Associação Lar Rosas Unidas – Atende Até 30 Idosos;
- APAE;
- Acolhimento Institucional Casa Lar – Até 20 Crianças;
- PROVOPAR – Realiza Campanhas Beneficientes;
- COOPERAGIR – Cooperativa Dos Agentes Ambientais;

4.7. SEGURANÇA PÚBLICA

Segundo dados fornecidos pela Secretaria de Segurança e Trânsito de Marechal Cândido Rondon, há atuando no Município a seguinte relação de profissionais ligados à segurança pública dos moradores de Marechal Cândido Rondon:

- PRE – Policia Rodoviária Estadual = 11
- PM 2º CIA – Polícia Militar = 44
- BPFRON – Batalhão de Fronteira = 130
- BOMBEIROS MILITARES = 15
- AGENTES DA DEFESA CIVIL = 13
- POLÍCIA CIVIL = 16
- AGENTES PENITENCIÁRIOS – SEJU = 9

4.8. SAÚDE

4.8.1. Taxa de Natalidade

A taxa bruta de natalidade representa o número de nascidos vivos, por mil habitantes, na população residente em um determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Em 2002, a taxa bruta de natalidade de Marechal Cândido Rondon foi de 14,9 nascidos vivos por mil habitantes, Quadro 122. Ao longo dos anos seguintes esta taxa teve uma diminuição, destacado uma oscilação entre os anos de 2003 e 2007, e em 2008 foi registrada a taxa de 11,9 nascidos vivos por mil habitantes. No mesmo período, o Paraná apresentou uma queda de 15,4% e o país apresentou queda de 12% desta taxa, portanto verifica-se que não houve evolução com relação a taxa municipal mantendo-se a mesma diferentemente do que aconteceu no Paraná e no Brasil.

Quadro 12: Taxa Bruta de Natalidade por 1.000 Habitantes.

Ano	Marechal Cândido Rondon	Paraná	Brasil
2002	14,9	16,9	17,5
2003	14,1	15,9	17,2
2004	14,9	15,9	16,9
2005	13,8	15,6	16,5
2006	11,2	14,8	15,8
2007	12,0	14	15,3
2008	11,9	14,3	15,4

Fonte: DATASUS

4.8.2. Taxa de Mortalidade Infantil

A taxa de mortalidade infantil é o número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, considerando a população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Em 2008, último ano registrado pelo Caderno de Saúde, a taxa de mortalidade infantil do município era de 12,6 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, enquanto que a média do Estado do Paraná ficou em 13,1 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos e a média brasileira de 15 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, conforme demonstra o Quadro 13.

Quadro 13: Mortalidade Infantil por 1.000 Nascidos Vivos.

Ano	Marechal Cândido Rondon	Paraná	Brasil
2004	15,5	15,5	17,9
2005	9,7	14,5	17
2006	11,8	14	16,4
2007	10,8	13,2	15,7
2008	12,6	13,1	15
2009	Não Disponível	12,5	Não Disponível
2010	Não Disponível	12,1	Não Disponível

Fonte: DATASUS

4.8.3. Esperança de Vida ao Nascer

Esperança de vida ao nascer é um importante indicador utilizado inclusive pela ONU (Organização das Nações Unidas) e mostra o número médio de anos de vida

esperados para um recém-nascido, conforme o padrão de mortalidade existente na população residente, em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, em 2000, a expectativa de vida em Marechal Cândido Rondon era de 73,48 anos. No Quadro 144 é exposta a evolução da esperança de vida ao nascer do município comparativamente à média paranaense e a nacional. Verifica-se um crescimento deste indicador ao longo dos anos.

Quadro 14: Esperança de Vida ao Nascer (em anos).

Ano	Marechal Cândido Rondon	Paraná	Brasil
1991	70,25	65,71	64,7
2000	73,48	69,83	68,6
Evolução 1991/2000	4,60%	6,27%	6,03%

Fonte: ATLAS

4.8.4. Taxa de Fecundidade

Segundo o IBGE a taxa de fecundidade total é o número médio de filhos que teria uma mulher (15 e 49 anos de idade) ao final de seu período reprodutivo. O Quadro 15 apresenta esta taxa para Marechal Cândido Rondon e o Estado do Paraná nos anos de 1991 e 2000.

Quadro 15: Taxa de Fecundidade.

Ano	Marechal Cândido Rondon	Paraná
1991	2,51	2,62
2000	2,44	2,3
Evolução 1991/2000	-2,79%	-12,21%

Fonte: ATLAS

4.8.5. Índice nutricional da população infantil de 0 a 2 anos

De acordo com o Relatório de Acompanhamento Municipal dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, em 2012, o número de crianças pesadas pelo

Programa de Saúde Familiar (PSF) foi de 1.436, das quais 0,5% estavam desnutridas.

4.8.6. Estrutura

Segundo dados do DATASUS apresentados no Quadro 16, referentes ao mês de abril de 2010, o sistema de saúde do município de Marechal Cândido Rondon possuía o seguinte quadro de funcionários.

Quadro 16: Quadro de Funcionários do Sistema de Saúde

Categoria	Total	Atende ao SUS	Não atende ao SUS	Prof/1.000 hab	Prof SUS/1.000 hab
Médicos	221	78	143	4,7	1,7
.. Anestesista	2	-	2	0,0	-
.. Cirurgião Geral	15	4	11	0,3	0,1
.. Clínico Geral	76	36	40	1,6	0,8
.. Gineco Obstetra	24	8	16	0,5	0,2
.. Médico de Família	-	-	-	-	-
.. Pediatra	39	21	18	0,8	0,4
.. Psiquiatra	8	5	3	0,2	0,1
.. Radiologista	4	-	4	0,1	-
Cirurgião dentista	76	23	53	1,6	0,5
Enfermeiro	15	12	3	0,3	0,3
Fisioterapeuta	12	4	8	0,3	0,1
Fonoaudiólogo	3	1	2	0,1	0,0
Nutricionista	4	1	3	0,1	0,0
Farmacêutico	16	12	4	0,3	0,3
Assistente social	5	5	-	0,1	0,1
Psicólogo	10	5	5	0,2	0,1
Auxiliar de Enfermagem	90	61	29	1,9	1,3
Técnico de Enfermagem	36	31	5	0,8	0,7

Fonte: DATASUS

Quanto aos dados apresentados no Quadro 16, pode-se destacar o número de médicos por 1.000 habitantes, 4,7 para cada 1.000 habitantes. Este é considerado na média quando em comparação com o Estado do Paraná, que no mesmo ano foi de 4,8 profissionais por 1.000 habitantes.

Ressalta-se que isoladamente, o indicador não é suficiente para avaliar a adequação da oferta de médicos. A jornada de trabalho médico, as especialidades disponíveis, assim como as necessidades da população, podem variar de acordo com a região ou município. Por isso, não existe uma concentração ideal de médicos.

No Quadro 17 é apresentado o número de estabelecimentos de saúde segundo o tipo de prestador do serviço, conforme o DATASUS.

Quadro 17: Número de Estabelecimentos de Saúde por Tipo de Prestador

Número de estabelecimentos por tipo de prestador segundo tipo de estabelecimento
Dez/2009

Tipo de estabelecimento	Público	Filantropico	Privado	Sindicato	Total
Central de Regulação de Serviços de Saude	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Psicossocial	-	-	-	-	-
Centro de Apoio a Saúde da Família	-	-	-	-	-
Centro de Parto Normal	-	-	-	-	-
Centro de Saude/Unidade Básica de Saúde	11	-	-	-	11
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	-	-	10	-	10
Consultório Isolado	-	-	96	2	98
Cooperativa	-	-	-	-	-
Farmácia Medic Excepcional e Prog Farmácia Popular	-	-	-	-	-
Hospital Dia	-	-	-	-	-
Hospital Especializado	-	-	1	-	1
Hospital Geral	-	-	3	-	3
Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN	-	-	-	-	-
Policlínica	-	-	-	-	-
Posto de Saúde	2	-	-	-	2
Pronto Socorro Especializado	-	-	-	-	-
Pronto Socorro Geral	1	-	-	-	1
Secretaria de Saúde	-	-	-	-	-
Unid Mista - atend 24h: atenção básica, intern/urg	-	-	-	-	-
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-	-	-	-	-
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	-	6	-	6
Unidade de Vigilância em Saúde	1	-	-	-	1
Unidade Móvel Fluvial	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-	-	-
Tipo de estabelecimento não informado	-	-	-	-	-
Total	15	-	116	2	133

Fonte: DATASUS

Em relação ao número de estabelecimentos do setor de saúde é de se destacar um percentual superior a 87% destes como prestadores de serviço particular. Apesar disto, o município possui uma média de 6,7 leitos para cada 1.000 habitantes no Sistema Único de Saúde - SUS, média esta, superior à média estadual (2,0). Considerados os leitos dos prestadores particulares, a média do município de Marechal Cândido Rondon sobe para 8,8 leitos por 1.000 habitantes, enquanto que para o Estado esta média sobe para 2,8 ficando novamente acima da média do Paraná.

No Quadro 18 serão apresentados os dados do orçamento com o sistema de saúde pública no município de Marechal Candido Rondon entre os anos de 2006 e 2009.

Quadro 18: Orçamento Anual para o Sistema de Saúde

Dados e Indicadores	2006	2007	2008	2009
Despesa total com saúde por habitante (R$)	118,06	121,20	173,34	186,26
Despesa com recursos próprios por habitante	95,39	105,67	126,04	139,74
Transferências SUS por habitante	25,81	34,18	28,09	29,17
% despesa com pessoal/despesa total	36,9	37,9	35,6	32,3
% despesa com investimentos/despesa total	10,8	2,5	19,5	5,9
% transferências SUS/despesa total com saúde	21,9	28,2	16,2	15,7
% de recursos próprios aplicados em saúde (EC 29)	15,2	15,1	15,2	16,2
% despesa com serv. terceiros - pessoa jurídica /despesa total	30,2	29,4	20,9	34,2
Despesa total com saúde	5.356.196,53	5.401.030,18	8.064.078,92	8.762.958,89
Despesa com recursos próprios	4.327.693,72	4.708.855,91	5.863.691,84	6.574.719,83
Receita de impostos e transferências constitucionais legais	28.449.258,44	31.241.546,15	38.689.754,85	40.636.830,40
Transferências SUS	1.170.979,45	1.522.921,62	1.306.998,31	1.372.325,62
Despesa com pessoal	1.977.217,22	2.044.064,73	2.867.320,62	2.830.942,79

4.9. EDUCAÇÃO

Em relação ao sistema de educação existente em Marechal Candido Rondon, serão apresentados os dados de número de alunos matriculados conforme nível de escolaridade, número de docentes, número de estabelecimentos de ensino e dados referente ao ensino superior.

Referentes ao número de alunos matriculados em Marechal Candido Rondon serão apresentados dados dos anos de 2009 a 2011 conforme pesquisa no IPARDES. Temos o seguinte panorama apresentado do Quadro 19 ao 23.

Quadro 19: Número de Matrículas - Creche

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	-	447	191	638
2010	-	-	504	155	659
2011	-	-	524	180	704
% relativo em 2011	-	-	74,43%	25,57%	100,00%
Evolução no período	-	-	17,23%	-5,76%	10,34%

Quadro 20: Número de Matrículas – Pré Escola

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	-	539	266	805
2010	-	-	574	233	807
2011	-	-	395	271	666
% relativo em 2011	-	-	59,31%	40,69%	100,00%
Evolução no período	-	-	-26,72%	1,88%	-17,27%

Quadro 21: Número de Matrículas – Ensino Fundamental

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	2.965	2.995	850	6.810
2010	-	2.924	2.915	879	6.718
2011	-	2.797	2.816	865	6.478
% relativo em 2011	-	43,18%	43,47%	13,35%	100,00%
Evolução no período	-	-5,67%	-5,98%	1,76%	-4,88%

Quadro 22: Número de Matrículas – Ensino Médio

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	1.779	-	348	2.127
2010	-	1.619	-	387	2.006
2011	-	1.565	-	449	2.014
% relativo em 2011	-	77,71%	-	22,29%	-
Evolução no período	-	-12,03%	-	29,02%	-

Quadro 23: Número de Matrículas – Educação Especial

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	-	14	68	82
2010	-	-	17	64	81
2011	-	-	9	62	71
% relativo em 2011	-	-	12,68%	87,32%	100,00%
Evolução no período	-	-	-35,71%	-8,82%	-13,41%

Ao total para o ano de 2011 estão matriculados 10.057 alunos no ensino regular, em Marechal Cândido Rondon.

O número de docentes em Marechal Candido Rondon, entre os anos de 2009 a 2011, conforme pesquisa no IPARDES, será apresentado no Quadro 24 até o Quadro 27.

Quadro 24: Número de Docentes – Creche

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	-	87	17	104
2010	-	-	74	19	93
2011	-	-	63	21	84
% relativo em 2011	-	-	75,00%	25,00%	100,00%
Evolução no período	-	-	-27,59%	23,53%	-19,23%

Quadro 25: Número de Docentes – Pré Escola

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	-	48	19	67
2010	-	-	57	23	80
2011	-	-	44	25	69
% relativo em 2011	-	-	63,77%	36,23%	100,00%
Evolução no período	-	-	-8,33%	31,58%	2,99%

Quadro 26: Número de Docentes – Ensino Fundamental

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	187	150	59	396
2010	-	194	146	61	401
2011	-	193	143	71	407
% relativo em 2011	-	47,42%	35,14%	17,44%	100,00%
Evolução no período	-	3,21%	-4,67%	20,34%	2,78%

Quadro 27: Número de Docentes – Ensino Médio

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	138	-	39	177
2010	-	137	-	52	189
2011	-	135	-	50	185
% relativo em 2011	-	72,97%	-	27,03%	100,00%
Evolução no período	-	-2,17%	-	28,21%	4,52%

Com relação aos dados referentes ao número de estabelecimentos existentes em Marechal Cândido Rondon, os mesmos estão presentes no Quadro 28 até o Quadro 33, conforme o IPARDES.

Quadro 28: Número de Estabelecimentos – Creche

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	-	4	5	9
2010	-	-	4	5	9
2011	-	-	5	6	11
% relativo em 2011	-	-	45,45%	54,55%	100,00%
Evolução no período	-	-	25,00%	20,00%	22,22%

Quadro 29: Número de Estabelecimentos – Pré Escola

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	-	14	5	19
2010	-	-	13	6	19
2011	-	-	13	6	19
% relativo em 2011	-	-	68,42%	31,58%	100,00%
Evolução no período	-	-	-7,14%	20,00%	0,00%

Quadro 30: Número de Estabelecimentos – Ensino Fundamental

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	12	18	3	33
2010	-	12	17	4	33
2011	-	12	17	4	33
% relativo em 2011	-	36,36%	51,52%	12,12%	100,00%
Evolução no período	-	0,00%	-5,56%	33,33%	0,00%

Quadro 31: Número de Estabelecimentos – Ensino Médio

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	6	-	3	9
2010	-	6	-	4	10
2011	-	6	-	4	10
% relativo em 2011	-	60,00%	-	40,00%	100,00%
Evolução no período	-	0,00%	-	33,33%	11,11%

Quadro 32: Número de Estabelecimentos – Educação Especial

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	-	1	1	2
2010	-	-	1	1	2
2011	-	-	1	1	2
% relativo em 2011	-	-	50,00%	50,00%	100,00%
Evolução no período	-	-	0,00%	0,00%	0,00%

Quadro 33: Número de Estabelecimentos – Educação de Jovens e Adultos

Ano	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	-	1	1	-	2
2010	-	1	1	-	2
2011	-	1	1	-	2
% relativo em 2011	-	50,00%	50,00%	-	100,00%
Evolução no período	-	0,00%	0,00%	-	0,00%

Na estrutura física do sistema de educação do município de Marechal Cândido Rondon há uma predominância de escolas de ensino fundamental e pré escola, representando um total de quase 78% das instituições de ensino.

Deve-se destacar a grande diferença numérica entre os alunos de ensino fundamental que representam quase 64% dos matriculados no ensino regular em relação aos alunos de ensino médio que representam somente 20%, podendo ser explicado pelo índice de reprovação no período de quinta a oitava série do ensino fundamental que chegou a 10% no ano de 2011, assim como o índice de evasão escolar do município no ensino médio que chegou a 1,6% em 2011. Estes índices são detalhados respectivamente nos Quadro 34 e Quadro 35, assim como o índice de aprovação no Quadro 36.

Quadro 34: Índice de Reprovação

Taxa Estimada de Reprovação (%)	2009	2010	2011
Ensino Fundamental (%)	6,7	7,1	7,1
Ensino Fundamental - Anos Iniciais (%)	4,8	5	4,2
Ensino Fundamental - Anos Finais (%)	8,6	9,1	10
Ensino Médio (%)	7,2	10	11,4

Fonte: IPARDES

Quadro 35: Índice de Abandono

Taxa Estimada de Evasão (%)	2009	2010	2011
Ensino Fundamental (%)	1,7	1,4	0,8
Ensino Fundamental - Anos Iniciais (%)	0,1	0,2	
Ensino Fundamental - Anos Finais (%)	3,3	2,8	1,6
Ensino Médio (%)	9,9	4,8	3,6

Fonte: IPARDES

Quadro 36: Índice de Aprovação

Taxa Estimada de Aprovação (%)	2009	2010	2011
Ensino Fundamental (%)	91,6	91,5	92,1
Ensino Fundamental - Anos Iniciais (%)	95,1	94,8	95,8
Ensino Fundamental - Anos Finais (%)	88,1	88,1	88,4
Ensino Médio (%)	82,9	85,2	85

Fonte: IPARDES

4.9.1. Índice da Educação Básica – IDEB

O IDEB é calculado a partir de dois componentes: taxa de rendimento escolar (aprovação) e média de desempenho nos exames padronizados aplicados pelo INEP. Este índice permite traçar metas de qualidade educacional para a educação.

Em 2011, a média do IDEB alcançada pela rede pública do município foi de 5,5 para os anos iniciais do ensino fundamental e 4,5 para os anos finais (Quadro 37).

Quadro 37: IDEB - Índice de Educação Básica (Rede Pública)

Ensino Fundamental	IDEB Observado		
	2007	2009	2011
Anos Iniciais	5	5,4	5,5
Anos Finais	4,3	4,6	4,5

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

4.9.2. Taxa de Analfabetismo

O Quadro 38 apresenta as taxas de analfabetismo por faixa etária da população de Marechal Cândido Rondon e do Estado do Paraná.

Quadro 38: Taxa de Analfabetismo

Taxa de Analfabetismo	Marechal Cândido Rondon	Paraná
Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou menos (%)	3,84	6,28
Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)	0,95	0,88
Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)	0,87	1
Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)	1,16	1,42
Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)	1,92	2,65
Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)	2,99	5,16
Taxa de Analfabetismo de 50 anos ou mais (%)	8,83	15,89

Fonte: IPARDES 2010)

Segundo o Quadro 38, o índice de analfabetismo (15 anos ou mais) do município era de 3,84% no ano 2010, valor este inferior a média estadual para o mesmo ano que girava em torno de 6,28%. De acordo com os dados encontrados tem-se uma

tendência a redução da taxa de analfabetismo, entre 15 e 24 anos observa-se uma taxa perto de 1%. Já o extrato da população com 50 anos ou mais, apresenta uma taxa de analfabetismo de 8,83%, apesar de alta, ainda assim menor que a estadual, esta próxima de 16%.

5. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

5.1. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO - IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida comparativa de pobreza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores para as diversas regiões, podendo ser aplicadas entre países, estados e municípios.

É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população, especialmente do bem-estar infantil. O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (desenvolvimento humano total), sendo classificados da seguinte forma: quando o IDH está entre 0 e 0,499, este é considerado baixo; quando o IDH está entre 0,500 e 0,799, é considerado médio; quando o IDH está entre 0,800 e 1, é considerado alto.

O IDH pode ser realizado somente com os seus quesitos de comparação, ou seja, envolvendo as questões de renda, longevidade e educação e através de uma média aritmética simples desses quesitos é obtido o valor municipal.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, o IDH de Marechal Cândido Rondon no ano de 2000 era de 0,829, o que caracteriza o município com um índice de desenvolvimento humano de nível alto. Destaca-se a classificação do município para com o Estado que em 2000 obteve um IDH igual a 0,787 e a União que em 2011 obteve um índice de 0,718, portanto Marechal Cândido Rondon fica acima da média estadual, e acima da média nacional mesmo com um índice realizado no ano de 2000 visto que a tendência para este índice é de aumento conforme o passar dos anos.

5.2. MOVIMENTAÇÃO ECONÔMICA

O Perfil Econômico do Município é aqui analisado tendo em vista o Sistema Produtivo Local e a Agropecuária Municipal.

De acordo com o Plano Diretor Participativo, a base econômica do município de Marechal Cândido Rondon, considerando os estabelecimentos produtivos

existentes, os empregos por eles gerados e o número médio de empregados por unidade, são as atividades produtivas do município de Marechal Cândido Rondon que possuem elevado grau de diversificação, ou seja, existem estabelecimentos de pequeno, médio e grande porte alocados em todos os grupos de atividades. Sendo, portanto essa diversificação uma das explicações pela inexistência de Arranjos Produtivos Locais. A própria municipalidade não vê demérito nessa condição, haja vista que a diversidade produtiva local existente estaria assim menos dependente de eventuais crises setoriais e sazonais.

Já foi destacado que a economia do município é muito diversificada e há estabelecimentos em todas as áreas produtivas, incluindo as atividades agropecuárias. Assim, cabe fazer um perfil das mesmas. Infelizmente, os dados secundários disponíveis sobre o número de estabelecimentos são do último censo agropecuário, realizado pelo IBGE em 2006. Do total de estabelecimentos recenseados 48% eram destinados a lavouras temporárias, 22% aos diferentes tipos de pecuária e 29% eram de uso misto, isto é, lavoura mais pecuária.

A atividade agropecuária em Marechal Cândido Rondon ocupa grande parcela, os maiores destaques estão destacados nos Quadros 39, 40 e 41.

Quadro 39: Dados da Pecuária

Produto	Unidade	Total
Asininos	Cabeças	3
Bovinos	Cabeças	42.590
Equinos	Cabeças	286
Muares	Cabeças	13
Suínos	Cabeças	212.097
Caprinos	Cabeças	916
Ovinos	Cabeças	2.514
Galináceos	Cabeças	2.696.000
Vacas Ordenhadas	Cabeças	14.130

Fonte: IBGE

Quadro 40: Lavoura Temporária

Produto	Produção (t)	Valor (xR$1.000,00)
Feijão de Cor	32	23
Soja	44.707	19.864
Trigo	5.022	1.982
Milho	87.164	19.675
Cana-de-açúcar	727	293
Mandioca	14.783	1.991

Fonte: IBGE

Quadro 41: Lavoura Permanente

Produto	Produção (t)	Valor (xR$1.000,00)
Banana	2	1

Fonte: IBGE

A soja e o milho, cultivos que fazem parte da lavoura temporária de Marechal Cândido Rondon, possuem a maior produção e valor de produção, conforme mostra o Quadro 40.

5.3. PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB

O Produto Interno Bruto per capita indica o nível médio de renda da população em um país ou território. Sua variação é uma medida do ritmo do crescimento econômico daquela região. É definido pela razão entre o Produto Interno Bruto - PIB e a população residente.

O crescimento da produção de bens e serviços é uma informação básica do comportamento de uma economia. O PIB per capita, por sua definição, resulta num sinalizador do estágio de desenvolvimento econômico de uma região. A análise da sua variação ao longo do tempo faz revelações do desempenho daquela economia.

Habitualmente, o PIB per capita é utilizado como indicador-síntese do nível de desenvolvimento de uma localidade, ainda que insuficiente para expressar, por si só, o grau de bem-estar da população, especialmente em circunstâncias nas quais esteja ocorrendo forte desigualdade na distribuição da renda.

No Quadro 42 é apresentado o valor do PIB do município e do Estado do Paraná.

Quadro 42: Produto Interno Bruto – PIB.

	PIB (R$)			PIB Per Capita (R$)		
	2008	**2009**	**2010**	**2008**	**2009**	**2010**
Marechal Cândido Rondon	893.124	890.866	1.045.073	19.197	18.935	22.331
Paraná	179.263.190	189.991.950	217.289.675	15.711	16.927	17.779
Representatividade	0,50%	0,47%	0,48%			

Fonte: IPARDES

Ressalta-se a representatividade de 0,48% do PIB de Marechal Cândido Rondon referente ao PIB Estadual, no ano de 2010.

5.4. FINANÇAS PÚBLICAS

No Quadro 43 serão apresentadas as receitas e despesa públicas do Município de Marechal Cândido Rondon relativos ao ano de 2009.

Quadro 43: Finanças Públicas do Município de Marechal Cândido Rondon

Receitas Orçamentárias Realizadas	R$ 6.905.272.394,00
Receitas orçamentárias realizadas - Correntes	R$ 7.294.600.161,00
Receitas orçamentárias realizadas - Tributárias	R$ 776.836.965,00
Receitas orçamentárias realizadas - Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial - IPTU	R$ 146.786.067,00
Receitas orçamentárias realizadas - Imposto Sobre Serviços - ISS	R$ 240.151.094,00
Receitas orçamentárias realizadas - Imposto sobre Transmissão-Intervivos - ITBI	R$ 85.709.869,00
Receitas orçamentárias realizadas - Taxas	R$ 240.557.917,00
Receitas orçamentárias realizadas - Contribuição	R$ 203.046.110,00
Receitas orçamentárias realizadas - Patrimonial	R$ 79.450.561,00
Receitas orçamentárias realizadas - Transferências Correntes	R$ 5.382.979.501,00
Receitas orçamentárias realizadas - Transferência Intergovernamental da União	R$ 2.775.612.513,00
Transferência Intergovernamental do Estado	R$ 1.988.735.774,00
Receitas orçamentárias realizadas - Dívida Ativa	R$ 147.184.824,00
Receitas orçamentárias realizadas - Outras Receitas Correntes	R$ 291.582.677,00
Receitas orçamentárias realizadas - Capital	R$ 297.335.060,00
Receitas orçamentárias realizadas - Transferência de Capital	R$ 190.339.500,00
Despesas Orçamentárias Empenhadas	R$ 6.322.812.710,00
Despesas orçamentárias empenhadas - Correntes	R$ 5.503.221.738,00
Despesas orçamentárias empenhadas - Outras Despesas Correntes	R$ 3.011.248.760,00
Despesas orçamentárias empenhadas - Capital	R$ 819.590.972,00
Despesas orçamentárias empenhadas - Investimentos	R$ 584.654.002,00
Despesas orçamentárias empenhadas - Pessoal e Encargos Sociais	R$ 2.440.132.478,00
Despesas orçamentárias empenhadas - Obras e Instalações	R$ 368.434.285,00
Valor do Fundo de Participação dos Municípios - FPM	R$ 1.419.276.236,00
Valor do Imposto Territorial Rural - ITR	R$ 6.704.790,00
Valor do Imposto sobre Operações Financeiras - IOF - OURO - repassado aos Municípios	R$ -

Fonte: IBGE

5.5. PORCENTAGEM DE RENDA APROPRIADA POR EXTRATO DA POPULAÇÃO

O Quadro 44 mostra a porcentagem de renda apropriada por extrato da população para o município de Marechal Cândido Rondon.

Quadro 44: Porcentagem de Renda Apropriada por Extrato da População de MCR

Percentual Da Renda Apropriada	Pelos 10% Mais Ricos Da População	Pelos 20% Mais Pobres Da População	Pelos 20% Mais Ricos Da População	Pelos 40% Mais Pobres Da População	Pelos 60% Mais Pobres Da População	Pelos 80% Mais Pobres Da População
1991	944,46	36,3	60,4	72,1	116	194,51
2000	1.635,38	57,1	61,5	127,44	186,08	286,7

Fonte: ATLAS

5.6. ORGANIZAÇÃO SOCIAL DA COMUNIDADE

Os grupos sociais da comunidade de Marechal Cândido Rondon reúnem-se, principalmente, em festas locais tradicionais. Como uma das mais importantes pode-se destacar a Oktoberfest, festa tradicional alemã onde, de acordo com o endereço eletrônico da Prefeitura. “Além de muito chopp e dança, é servido café colonial e pratos típicos germânicos”.

Ainda de acordo com a Prefeitura de Marechal Cândido Rondon, outra festa gastronômica importante é a “Festa Nacional do Boi no Rolete”, que ocorre anualmente e faz parte das comemorações do aniversário da cidade. Além disso, a Expo Rondon – Feira da Indústria e Comércio engloba feiras, exposições de orquídeas, festival de pratos típicos e café colonial, atratividades muito apreciadas pelos moradores e visitantes.

5.7. PROJETOS DE PARCELAMENTO E URBANIZAÇÃO

O Plano Diretor Participativo traz a proposta de zoneamento do Município, que limita e dá as diretrizes para o parcelamento e desenvolvimento da área urbana. O mapa de zoneamento está apresentado no Anexo II deste relatório.

6. CARACTERIZAÇÃO SANITÁRIA E EPIDEMIOLÓGICA

6.1. INDICADORES AMBIENTAIS

Os indicadores podem ser definidos como índices estatísticos que refletem uma determinada situação num dado momento, sua abrangência depende da finalidade para qual se deseja executar a medição / diagnóstico.

Os indicadores são estabelecidos com o objetivo de sinalizar o estado, ou seja, como se encontra um aspecto ou a condição de uma variável, comparando as diferenças observadas no tempo e no espaço. Podem ser empregados para avaliar políticas públicas, ou para comunicar ideias entre gestores e o público em geral, de forma direta e simples.

Em síntese, os indicadores são abstrações simplificadas de modelos e contribuem para a percepção dos progressos alcançados visando despertar a consciência da população.

Os indicadores ambientais procuram denotar o estado do meio ambiente e as tensões nele instaladas, bem como a distância em que este se encontra de uma condição de desenvolvimento sustentável.

Como indicadores ambientais voltados para os recursos hídricos são utilizados os índices de qualidade das águas. Destacam-se os parâmetros de teor de oxigênio dissolvido, demanda biológica de oxigênio, teor de nitrogênio e de fósforo, além dos diferentes índices de qualidade de água, estabelecidos de acordo com os interesses dos seus proponentes.

Como indicadores ambientais, também devem ser apontados os graus de cobertura de serviços de abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto e coleta e tratamento dos resíduos sólidos, podendo ser interpretado como as condições de saneamento existentes.

6.1.1. Cobertura do Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário

Este indicador é composto pela parcela da população com acesso adequado ao abastecimento de água e correta destinação e tratamento de esgoto sanitário. Por se tratar do objeto de Diagnóstico dos Sistemas de Água e Esgotamento Sanitário, este item será trabalhado de forma detalhada posteriormente no presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

6.1.2. Cobertura da Coleta e Tratamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Informações sobre a quantidade de resíduos sólidos domiciliares produzida e a quantidade coletada são de extrema relevância, fornecendo um indicador que pode ser associado tanto à saúde da população quanto à proteção do ambiente, pois resíduos não coletados ou dispostos em locais inadequados acarretam a proliferação de vetores de doenças e, ainda, podem contaminar, o solo e corpos d'água.

O índice de coleta de resíduos expressa a parcela da população atendida pelos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares (lixo doméstico) em um determinado território.

Considera-se um destino adequado dos resíduos sólidos domiciliares a sua disposição final em aterros sanitários; sua destinação a estações de triagem, reciclagem e compostagem; e sua incineração através de equipamentos e procedimentos próprios para este fim.

Por destino final inadequado compreende-se seu lançamento, em bruto, em vazadouros a céu aberto, vazadouros em áreas alagadas, locais não fixos e outros destinos, como a queima a céu aberto sem nenhum tipo de equipamento. A disposição dos resíduos em aterros controlados também é considerada inadequada, principalmente pelo potencial poluidor representado pelo chorume que não é controlado neste tipo de destino.

Por se tratar do objeto de Diagnóstico do Sistema de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos, este item será trabalhado de forma detalhada posteriormente no presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

6.1.3. Cobertura do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Este índice demonstra a parcela da população que é atendida por sistemas de manejo e drenagem das águas pluviais urbanas. Por se tratar do objeto de Diagnóstico dos Sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, este item será trabalhado de forma detalhada posteriormente no presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

6.2. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

Os indicadores epidemiológicos são importantes para representar os efeitos das ações de saneamento - ou da sua insuficiência - na saúde humana e constituem, portanto, ferramentas fundamentais para a vigilância ambiental em saúde e para orientar programas e planos de alocação de recursos em saneamento ambiental. A seguir serão apresentados os principais indicadores epidemiológicos de interesse no presente trabalho.

6.2.1. Mortalidade

A taxa de mortalidade ou coeficiente de mortalidade é o dado demográfico do número de óbitos para cada mil habitantes, em uma dada região em um período de um ano. A taxa de mortalidade pode ser tida como um forte indicador social, já que, quanto piores as condições de vida, maior a taxa de mortalidade e menor a esperança de vida. No entanto, pode ser fortemente afetada pela longevidade da população, perdendo a sensibilidade para acompanhamento demográfico.

A taxa de mortalidade infantil indica o risco de morte infantil através da frequência de óbitos de menores de um ano de idade na população de nascidos vivos. Este

indicador utiliza informações sobre o número de óbitos de crianças menores de um ano de idade, em um determinado ano, e o conjunto de nascidos vivos, relativos ao mesmo ano civil.

Pode-se relacionar a taxa de mortalidade infantil com a renda familiar, ao tamanho da família, a educação das mães, a nutrição e a disponibilidade de saneamento básico. Este indicador também contribui para uma avaliação da disponibilidade e acesso aos serviços e recursos relacionados à saúde, especialmente ao pré-natal e seu acompanhamento.

O Quadro 45 apresenta os dados relativos ao total de óbitos indiferentemente de sua faixa etária e o total de óbitos infantis no municipio de Marechal Cândido Rondon. Ressalta-se que a taxa de mortalidade infantil é um indice bastante significativo pois têm forte correlação com as condições de vida em geral.

Quadro 45: Total de Óbitos no Município

Outros Indicadores de Mortalidade	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos	259	262	244	257	271	332	262
Nº de óbitos por 1.000 habitantes	6,1	6,1	5,6	5,7	6,0	7,2	5,6
% óbitos por causas mal definidas	2,3	3,8	2,5	2,7	1,1	1,8	1,9
Total de óbitos infantis	11	13	10	6	6	6	7
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas	-	-	-	-	-	-	-
% de óbitos infantis no total de óbitos *	4,2	5,0	4,1	2,3	2,2	1,8	2,7
% de óbitos infantis por causas mal definidas	-	-	-	-	-	-	-
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos **	17,5	21,5	15,5	9,7	11,8	10,8	12,6

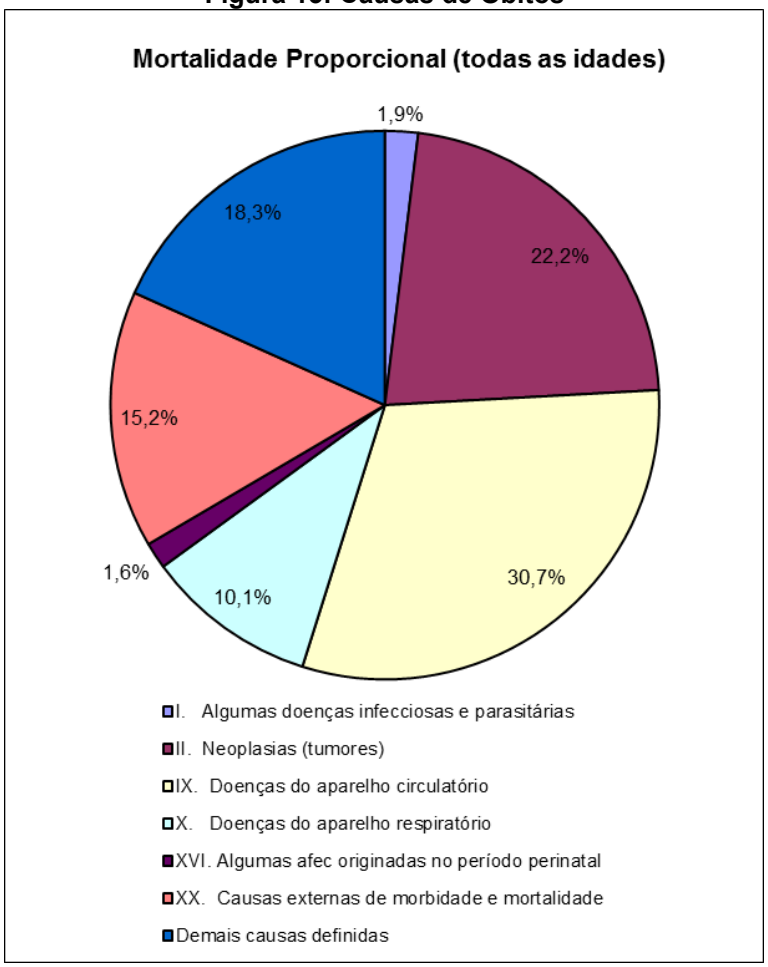
* Coeficiente de mortalidade infantil proporcional
**considerando apenas os óbitos e nascimentos coletados pelo SIM/SINASC
Fonte: SIM. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009.
Nota: Dados de 2008 são preliminares.

Fonte: DATASUS

Apresenta-se na

Figura 13 percentuais do município de Marechal Cândido Rondon referentes a causas de óbitos, sendo que nas fontes de pesquisa consultadas (Caderno de Informações de Saúde / DATASUS) não foi possível identificar a mortalidade com relação às doenças de veiculação hídrica.

Figura 13: Causas de Óbitos



Fonte: DATASUS

6.2.2. Cobertura Vacinal

O município de Marechal Cândido Rondon apresenta uma cobertura vacinal para menores de um ano de idade e por tipo imunobiológico, que pode ser visualizada no Quadro 46.

Quadro 46: Cobertura Vacinal por Tipo Imunobiológico
Cobertura Vacinal (%) por Tipo de Imunobiológico
Menores de 1 ano

Imunobiológicos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BCG (BCG)	102,4	127,5	127,0	108,6	115,4	107,6	112,8	104,5	94,6	102,5
Contra Febre Amarela (FA)	-	-	-	-	-	-	80,3	96,2	89,7	92,4
Contra Haemophilus influenzae tipo b (Hib)	85,8	105,0	59,1	-	-	-	-	-	-	-
Contra Hepatite B (HB)	88,6	93,1	92,1	88,4	92,3	104,6	112,8	100,2	93,0	96,9
Contra Influenza (Campanha) (INF)	55,6	69,8	76,0	80,1	73,7	73,9	110,0	60,0	64,3	60,2
Contra Sarampo	107,5	105,0	97,5	-	-	-	-	-	-	-
Dupla Viral (SR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oral Contra Poliomielite (VOP)	92,5	106,1	99,7	92,1	95,0	105,8	114,4	100,0	94,2	95,9
Oral Contra Poliomielite (Campanha 1ª etapa) (VOP)	91,0	104,9	95,9	104,4	100,9	96,2	120,4	102,5	97,4	98,7
Oral Contra Poliomielite (Campanha 2ª etapa) (VOP)	110,3	116,2	97,9	100,7	96,8	99,6	85,5	112,8	87,1	98,4
Oral de Rotavírus Humano (RR)	-	-	-	-	-	-	56,0	90,8	85,4	96,0
Tetravalente (DTP/Hib) (TETRA)	-	-	47,5	92,1	95,0	105,8	114,2	100,2	94,2	97,7
Tríplice Bacteriana (DTP)	92,5	105,7	53,3	-	-	-	-	-	-	-
Tríplice Viral (SCR)	98,6	105,6	101,5	98,6	119,7	98,9	95,1	106,5	95,5	102,3
Tríplice Viral (campanha) (SCR)	-	-	-	-	87,4	-	-	-	-	-
Totais das vacinas contra tuberculose	-	-	-	-	-	-	112,8	104,5	94,6	102,5
Totais das vacinas contra hepatite B	-	-	-	-	-	-	112,8	100,2	93,0	96,9
Totais das vacinas contra poliomielite	-	-	-	-	-	-	114,4	100,0	94,2	95,9
Totais das vacinas Tetra + Penta + Hexavanlente	-	-	-	-	-	-	114,2	100,2	94,2	97,7
Totais das vacinas contra sarampo e rubéola	-	-	-	-	-	-	95,1	106,5	95,5	102,3
Totais das vacinas contra difteria e tétano	-	-	-	-	-	-	114,2	100,2	94,2	97,7

Fonte: SI/PNI. Situação da base de dados nacional em 25/03/2010.

Fonte: DATASUS

6.2.3. Morbidade

Em epidemiologia, quando se fala em morbidade, pensa-se nos indivíduos de um determinado território (país, estado, município, distrito municipal, bairro) que adoeceram num dado intervalo do tempo neste território e/ou que passaram por internações.

O Quadro 47 apresenta os resultados para o município de Marechal Cândido Rondon. A categoria de classificação de destaque nesta ocasião são as internações por doenças infecciosas parasitárias, pois muitas doenças parasitárias são decorrentes da falta de saneamento básico.

Quadro 47: Distribuição Percentual das Internações por Grupo e Faixa Etária

Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária - CID10
(por local de residência)
2009

Capítulo CID	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	14,1	**18,4**	**32,6**	**26,1**	12,0	8,2	7,5	3,0	4,5	8,9
II. Neoplasias (tumores)	1,1	1,9	5,8	8,7	2,8	8,4	12,7	11,1	11,3	8,9
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	7,6	1,0	-	1,4	0,5	0,5	0,9	0,9	1,0	0,9
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	-	-	-	-	0,9	2,4	7,6	5,6	6,6	3,7
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	-	0,9	10,3	1,5	0,4	0,5	5,0
VI. Doenças do sistema nervoso	3,3	2,9	2,3	1,4	-	1,2	0,1	0,2	0,1	0,9
VII. Doenças do olho e anexos	6,5	1,0	-	-	-	0,1	0,1	-	0,1	0,3
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	-	1,2	1,4	0,5	-	-	-	-	0,1
IX. Doenças do aparelho circulatório	5,4	-	2,3	4,3	1,4	8,9	**24,3**	**43,4**	**38,2**	**16,9**
X. Doenças do aparelho respiratório	**38,0**	**64,1**	**34,9**	**21,7**	14,7	**15,4**	**25,6**	**28,4**	**29,0**	**22,5**
XI. Doenças do aparelho digestivo	2,2	5,8	4,7	8,7	5,5	6,8	7,5	2,6	3,5	5,9
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1,1	-	1,2	-	-	1,0	1,5	0,4	0,2	0,9
XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	-	-	-	-	0,9	1,0	0,4	0,5	0,5	0,7
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	2,2	1,9	3,5	8,7	14,3	10,6	5,2	1,4	2,0	7,4
XV. Gravidez parto e puerpério	-	-	-	10,1	**36,4**	**16,9**	-	-	-	10,2
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	13,0	-	-	-	0,5	-	-	-	-	0,4
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	2,2	-	2,3	2,9	-	0,3	0,1	-	-	0,3
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	1,1	1,0	-	-	0,5	0,6	0,3	0,5	0,5	0,5
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	2,2	1,9	9,3	4,3	7,8	6,6	2,5	1,2	1,2	4,7
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	-	-	-	0,5	0,9	1,8	0,4	0,6	0,9
CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: SIH/SUS. Situação da base de dados nacional em 03/05/2010.

Fonte: DATASUS

7. POLÍTICA DO SETOR DE SANEAMENTO

7.1. LEGISLAÇÃO

Visando dar mais coerência à cada um dos quatro módulos de serviços, estamos apresentando os itens referentes à análise da legislação e dos instrumentos legais em cada um deles.

7.2. REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços de saneamento básico prestados ao Município de Marechal Cândido Rondon são regulados e fiscalizados pelo Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental do Paraná – CISMAE, por intermédio do Termo de Convênio nº 019/2010.

7.3. PROGRAMAS LOCAIS DE INTERESSE DO SANEAMENTO BÁSICO

Não foram identificados muitos programas locais de interesse do saneamento básico, entretanto os poucos existentes estão citados em cada um dos módulos de serviços.

7.4. PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA, EFICÁCIA E EFETIVIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS

No atual sistema de gestão, não são adotados procedimentos para avaliação da eficiência, eficácia e efetividade dos serviços públicos prestados. No entanto, na etapa de prognóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico tais procedimentos serão propostos.

7.5. POLÍTICA DE RECURSOS HUMANOS VOLTADA AO SANEAMENTO

Não foi identificada uma política de recursos humanos específica para o saneamento básico, pelo contrário, observou-se pouca preocupação em relação ao tema; as poucas informações que puderam ser levantadas estão apresentadas em cada módulo de serviço.

7.6. POLÍTICA TARIFÁRIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

No caso da prestação de serviço de abastecimento de água e de esgoto, a política tarifária é a do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), sendo os reajustes propostos pela Agência Reguladora Cismaereg.

No caso da cobrança da taxa de coleta e tratamento dos resíduos sólidos são aplicados reajustes de acordo com a inflação do período. Essas taxas são cobradas juntamente com o IPTU.

Em relação a esses três serviços, existe maior detalhamento em cada um dos respectivos módulos.

Na drenagem urbana o serviço prestado não é cobrado individualmente, não sendo aplicável, portanto, uma política tarifária.

7.7. INSTRUMENTOS E MECANISMOS DE PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

Não foram identificadas ações específicas de participação e controle social na gestão da política de saneamento.

7.8. SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE OS SERVIÇOS

As únicas informações sistematizadas identificadas são aquelas encontradas no SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento.

7.9. MECANISMOS DE COOPERAÇÃO COM OUTROS ENTES FEDERADOS

Não foram identificados mecanismos regulares de cooperação entre entes federados para a implantação dos serviços de saneamento.

B – ESTUDO POPULACIONAL

1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

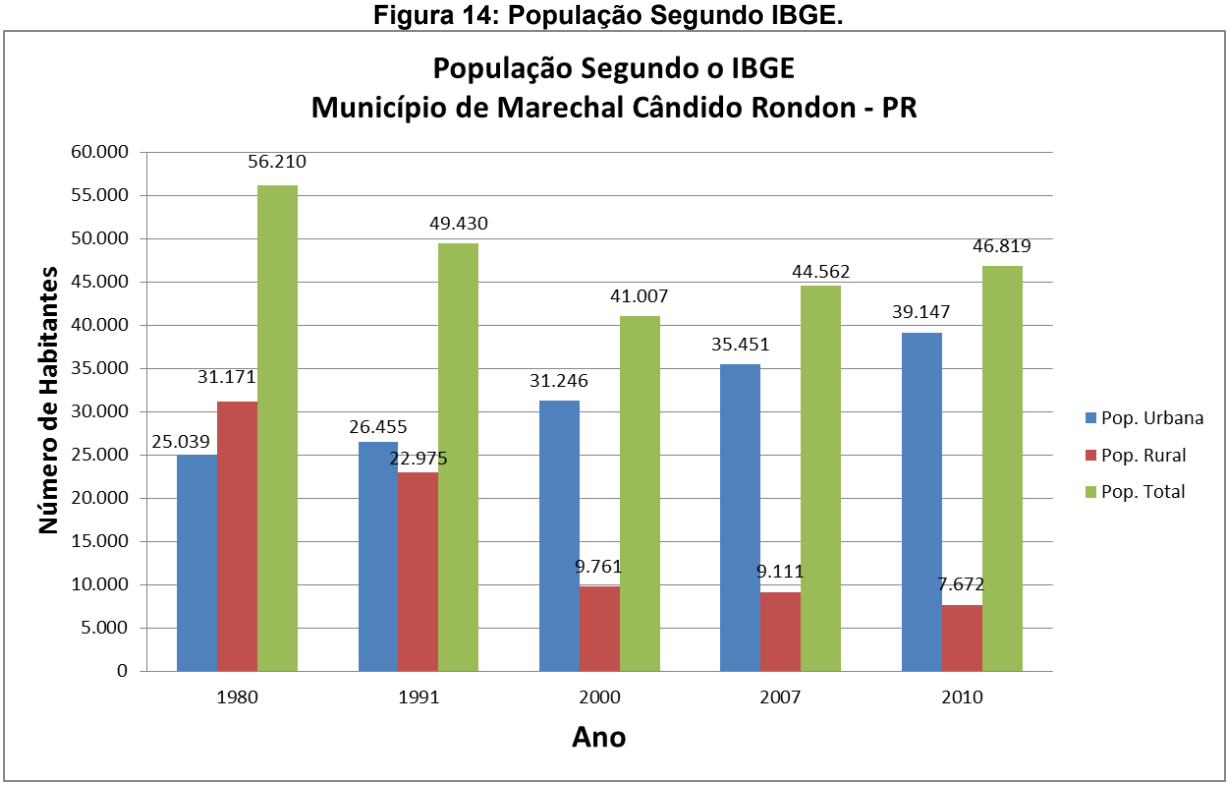
1.1. ANÁLISE DOS DADOS-BASE

Para obtenção dos dados-base populacionais do município de Marechal Cândido Rondon / PR, foi consultado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, estando os valores obtidos apresentados no Quadro 48 e uma representação gráfica na Figura 14.

Quadro 48: População Segundo IBGE.

Ano	Pop. Urbana (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	Pop. Rural (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	Pop. Total (hab)	Taxa de Crescimento Anual (%)
1980	25.039		31.171		56.210	
1991	26.455	0,514	22.975	-2,390	49.430	-1,097
2000	31.246	2,012	9.761	-6,391	41.007	-1,893
2007	35.451	1,923	9.111	-0,951	44.562	1,238
2010	39.147	3,475	7.672	-5,265	46.819	1,688
Média Anual		1,878		-2,513		-0,557

Figura 14: População Segundo IBGE.



Analisando os dados apresentados no Quadro 48, tem-se que para o ano de 2010 a população urbana de Marechal Cândido Rondon era de 39.147 habitantes e a população do meio rural era de 7.672 habitantes, portanto a grande maioria da população reside em área urbana correspondendo ao percentual de 83,6% contra 16,3% residente em área rural.

Entre os censos de 2000 e 2010 houve a contagem de 2007 em que a população de Marechal Cândido Rondon foi estimada pelo IBGE. Com relação à população rural entre 2000 e 2007 houve uma queda de 0,95% ao ano e entre 2007 e 2010 constatou-se outra queda, desta vez mais acentuada, de 5,26% ao ano, configurando um êxodo da população rural do município.

Comparando o quadro populacional de 1980 com os números de 1991, percebe-se que houve uma diminuição no total populacional do município, 6.780 habitantes a uma taxa de 1,09% ao ano. Nas duas décadas seguintes houveram diminuições na população de Marechal Cândido Rondon. Ao observarmos o período de 1980 a 2010, chegamos a uma taxa de queda populacional de 0,56% ao ano.

1.1.1. Pirâmide Etária

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), uma pirâmide etária é definida como a representação gráfica da distribuição de uma população, segundo idade e sexo. A forma geral da pirâmide indica a tendência demográfica do país, estado ou cidade e permite compará-la no tempo e no espaço. É uma forma gráfica de avaliar uma determinada população e o seu nível de desenvolvimento.

A análise de uma pirâmide etária e seus indicadores ajuda a definir a situação socioeconômica em que determinada localidade insere-se. Os indicadores analisados serão discutidos a seguir:

- **Razão de Masculinidade (RM)**

É o quociente entre os efetivos populacionais do sexo feminino e os do sexo masculino:

$$RM = \frac{H}{M} \times 100$$

Onde: H = número de homens e M = número de mulheres.

- **Índice de Envelhecimento (IE)**

É o quociente entre a população idosa e a população jovem:

$$IE = \frac{população \ \geq 65 \ anos, \ na \ área \ e \ ano}{população \ \leq \ 14 \ anos, na \ área \ e \ ano}$$

- **Razão de Dependência (RD)**

É a relação entre a população jovem e idosa, e a população em idade ativa. Pode ser dividida em Razão de Dependência Total (RDT), Razão de Dependência Idosa (RDI) e Razão de Dependência Juvenil (RDJ):

$$RDT = \frac{população \ \leq \ 14 \ anos + população \ \geq 65 \ anos, na \ área \ e \ ano}{população \ entre \ 15 \ e \ 64 \ anos, na \ área \ e \ ano}$$

$$RDI = \frac{população \ \geq 65 \ anos, na \ área \ e \ ano}{população \ entre \ 15 \ e \ 64 \ anos, na \ área \ e \ ano}$$

$$RDJ = \frac{população \ \leq \ 14 \ anos, na \ área \ e \ ano}{população \ entre \ 15 \ e \ 64 \ anos, na \ área \ e \ ano}$$

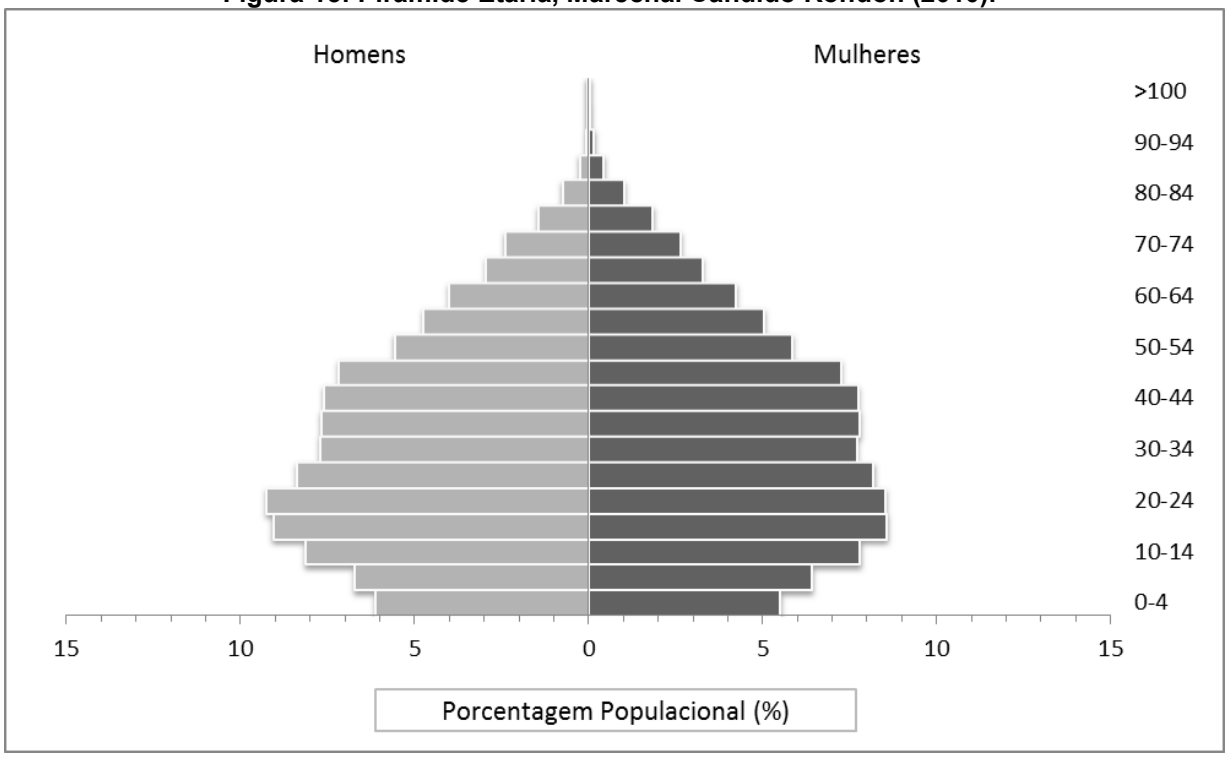
O Quadro 49 mostra os dados da população por faixa etária, a partir destes dados obteve-se o valor dos indicadores citados e a pirâmide etária para Marechal Cândido Rondon (Figura 15).

Quadro 49: Dados Populacionais por Faixa Etária (2010).

Faixa Etária	QUANTIDADE			PORCENTAGEM		
	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total
0 a 4	1.395	1.320	2.715	6,11%	5,50%	5,80%
5 a 9	1.533	1.539	3.072	6,71%	6,42%	6,56%
10 a 14	1.855	1.871	3.726	8,12%	7,80%	7,96%
15 a 19	2.069	2.056	4.125	9,06%	8,57%	8,81%
20 a 24	2.112	2.044	4.156	9,25%	8,52%	8,88%
25 a 29	1.913	1.965	3.878	8,38%	8,19%	8,28%
30 a 34	1.761	1.847	3.608	7,71%	7,70%	7,71%
35 a 39	1.753	1.868	3.621	7,68%	7,79%	7,73%
40 a 44	1.735	1.856	3.591	7,60%	7,74%	7,67%
45 a 49	1.638	1.737	3.375	7,17%	7,24%	7,21%
50 a 54	1.273	1.401	2.674	5,58%	5,84%	5,71%
55 a 59	1.082	1.208	2.290	4,74%	5,04%	4,89%
60 a 64	915	1.014	1.929	4,01%	4,23%	4,12%
65 a 69	671	784	1.455	2,94%	3,27%	3,11%
70 a 74	547	634	1.181	2,40%	2,64%	2,52%
75 a 79	330	443	773	1,45%	1,85%	1,65%
80 a 84	171	244	415	0,75%	1,02%	0,89%
85 a 89	59	104	163	0,26%	0,43%	0,35%
90 a 94	13	37	50	0,06%	0,15%	0,11%
95 a 99	5	11	16	0,02%	0,05%	0,03%
>100	3	3	6	0,01%	0,01%	0,01%
Total	22.833	23.986	46.819	100,00%	100,00%	100,00%

- Razão de Masculinidade (RM) = 95,19%
- Índice de Envelhecimento (IE) = 42,67%
- Razão de Dependência Total (RDT) = 40,82%
- Razão de Dependência Idosa (RDI) = 12,21%
- Razão de Dependência Juvenil (RDJ) = 28,61%

Figura 15: Pirâmide Etária, Marechal Cândido Rondon (2010).



A pirâmide do município de Marechal Cândido Rondon apresenta sua base achatada, alargando-se para o centro e o seu restante vai diminuindo gradativamente a partir da faixa etária dos 50 aos 54 anos. Este cenário é característico de locais desenvolvidos onde o fenômeno de transição demográfica já está ocorrendo.

A razão de masculinidade é de 95,19%, ou seja, existem aprox. 95 homens para cada 100 mulheres. O número de homens e mulheres é muito próximo em todas as faixas de idade analisadas, porém há um ligeiro aumento do número de mulheres ao observarmos as faixas de idades mais avançadas. Ou seja, apesar de nascer mais homens em Marechal Cândido Rondon, as mulheres tem maior longevidade, principalmente devido aos cuidados com saúde que são maiores entre elas.

A razão de dependência é igual a 40,82%, indicando que a população potencialmente ativa é maior em relação à população potencialmente inativa, ou seja, é maior o número de pessoas não-dependentes economicamente. A razão de dependência juvenil (28,61%) é pouco maior do que a razão de dependência idosa

(12,21%), indicando que a maior parte dos dependentes apresenta faixa etária de 0 a 14 anos.

O índice de envelhecimento é igual a 42,67%, o que significa que existem aproximadamente 43 idosos para cada grupo de 100 pessoas com até 15 anos, número que condiz com a característica do município ser um local considerado em desenvolvimento.

1.2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB terá um horizonte de planejamento de 20 anos, tendo como Ano 1 de planejamento o ano de 2014 e considerando a população urbana e rural do município de Marechal Cândido Rondon / PR.

Para obter a evolução populacional foram utilizados seis processos estatísticos:

a) Processo Aritmético;
b) Processo Geométrico;
c) Regressão Parabólica;
d) Taxa Média (TM) Anual Fixada;
e) Função Previsão;
f) Função Crescimento.

Com as informações geradas a partir dos seis métodos citados, serão analisados os resultados obtidos, definindo assim o método mais apropriado e consequentemente a evolução da população ano a ano, até o final de plano.

1.2.1. Processo Aritmético

Neste processo são realizadas interpolações entre todos os anos, gerando várias retas com os dados populacionais ao longo do tempo, conforme o Quadro 50.

Fórmulas utilizadas:

$r = (P_1 – P_0) / (t_1 – t_0)$

$P = P_0 + r . (t_i – t_0)$,

Onde:

r = razão (hab/ano)

P = População futura (hab) / P_i = população no ano 1 / P_0 = população no ano 0

t_i = ano 1 / t_0 = ano 0

Quadro 50: Composição das Retas.

Reta	t_0	P_0	t_1	P_1	r
Ari 1	1.991	26.455	2.000	31.246	532
Ari 2	1.991	26.455	2.007	35.451	562
Ari 3	1.991	26.455	2.010	39.147	668
Reta	t_0	P_0	t_1	P_1	r
Ari 4	2.000	31.246	2.007	35.451	601
Ari 5	2.000	31.246	2.010	39.147	790
Ari 6	2.007	35.451	2.010	39.147	1.232

Como exemplo, será realizado a obtenção de um valor de população para o ano de 2014, através da reta ARI 1, apenas para demonstrar a sistemática de funcionamento do método:

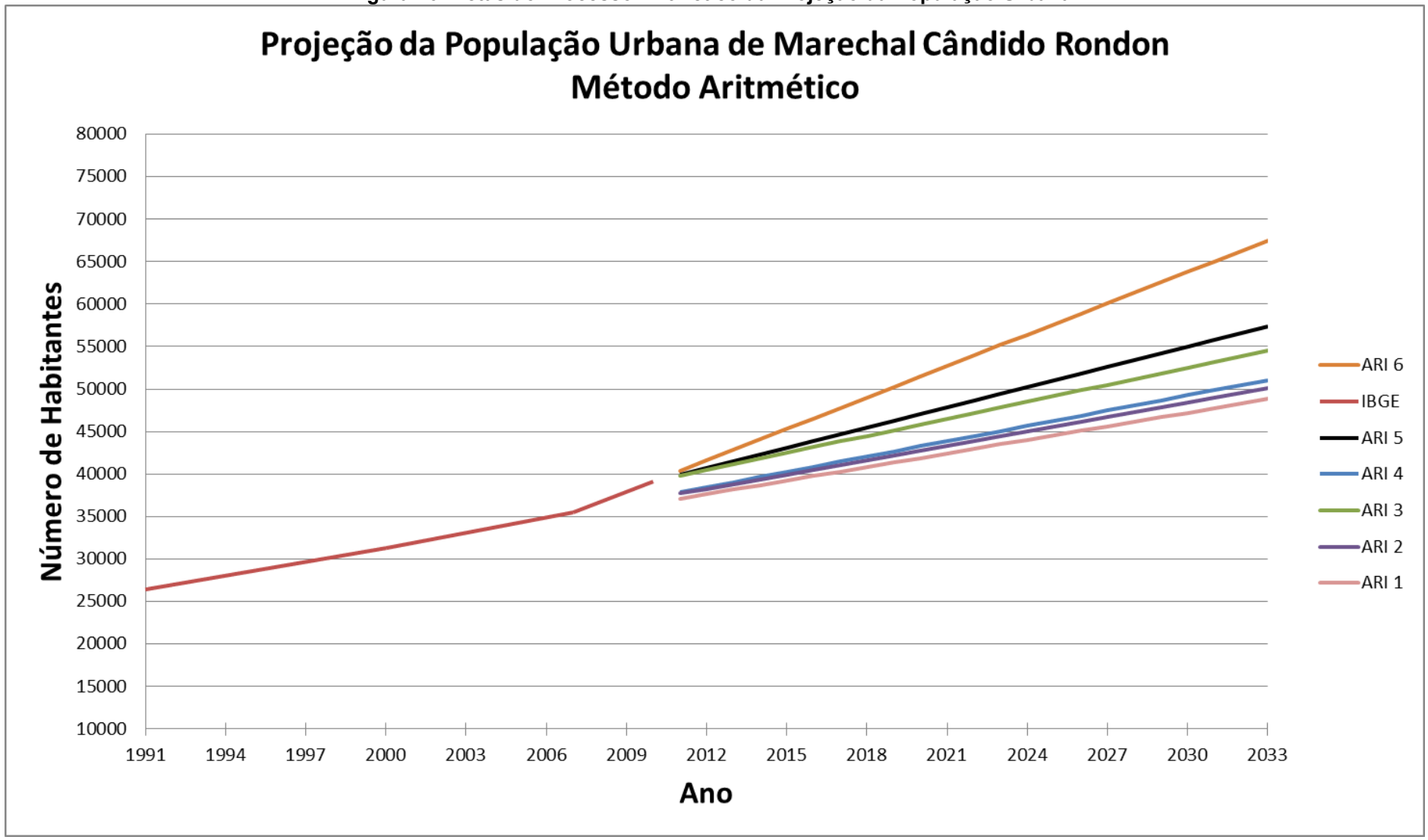
$P = P_0 + r * (t_i – t_0)$

$P_{(2014)} = 26.455 + 532 * (2014-1991)$

$P_{(2014)} = 38.699$

Assim, realiza-se este procedimento através de uma planilha eletrônica para todos os anos e com todas as retas, obtendo a população corresponde a cada ano. Os dados do Quadro 50 geraram o gráfico apresentado na Figura 16 com as retas a serem analisadas.

Figura 16: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População Urbana.



O município de Marechal Cândido Rondon conforme os dados históricos obtidos no IBGE, obteve um crescimento de 2,01% a.a. ao longo da década de 90 em sua população urbana, e para a década seguinte seu crescimento se mostrou em 1,92% a.a..

Entende-se que o crescimento do município ao longo dos próximos anos, se dará de forma similar ao cenário da última década (anos 2000). Com isto, não foram consideradas as projeções mais otimistas de crescimento populacional, descartando também as mais pessimistas pelo fato de poderem resultar em um sistema sub-dimensionado no período de planejamento.

Sendo assim, será adotada a reta ARI 6 por se tratar de uma tendência de crescimento do município referente a última década e estar compatível com o crescimento do município ao longo dos próximos 20 anos analisados.

A evolução populacional urbana projetada pelo método aritmético – ARI 6 está apresentada no Quadro 51.

Quadro 51: Valores por ano da Reta Ari 5 da População Urbana do Processo Aritmético.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	39.147	44.075	49.003	53.931	58.859	63.787	67.483

1.2.2. Processo Geométrico

Nesse processo admite-se que o município cresça conforme uma progressão geométrica, não considerando o decréscimo da população e admitindo um crescimento ilimitado.

As interações são feitas tendo como base os dados dos últimos censos e contagem.

Conhecendo-se dois dados de população, P_0 e $P_{1,}$ correspondentes respectivamente aos anos t_0 e t_1, pode-se calcular o crescimento geométrico, no período conhecido

(q). As expressões gerais do método geométrico será dada pelas seguintes equações:

$$q = \ln (P_1) - \ln (P_0) / (t_1 - t_0)$$

$$P = P_0 * e^{q (t - t_0)}$$

Quadro 52: Tabela dados de Entrada.

Reta	t_0	P_0	t_1	P_1	q
GEO 1	1.991	26.455	2.010	39.147	0,0206
GEO 2	2.000	31.246	2.010	39.147	0,0225
GEO 3	2.007	35.451	2.010	39.147	0,0331

Como exemplo, será realizado a obtenção de um valor de população para o ano de 2014, através da reta GEO 1, apenas para demonstrar a sistemática de funcionamento do método:

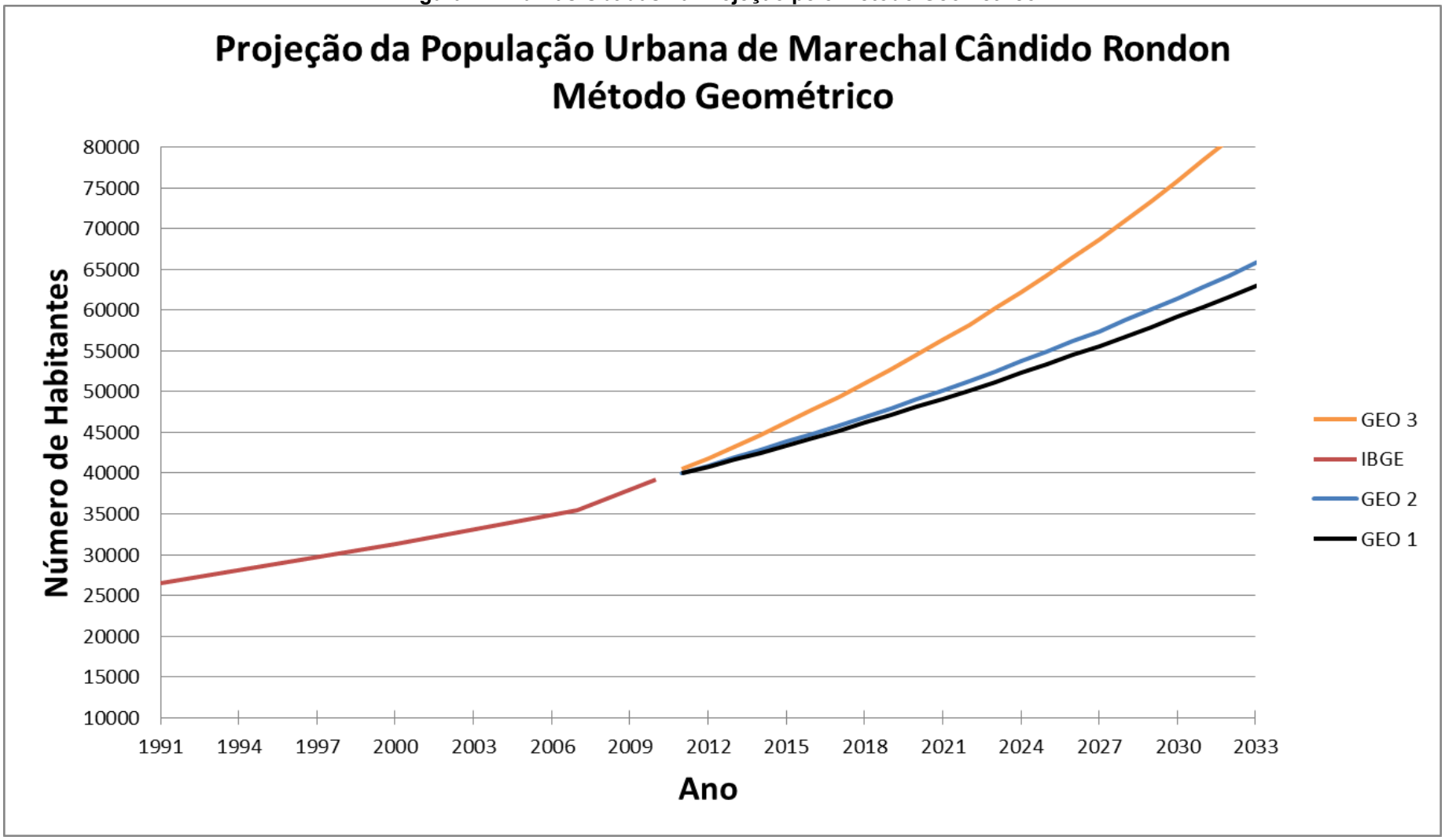
$$P_1 = P_0 * e^{q * (t1 - t0)}$$

$$P_{(2014)} = 26.455 * e^{(0,0206*(2014-1991))}$$

$$P_{(2014)} = 42.514$$

As retas elaboradas a partir da projeção geométrica podem ser analisadas para a escolha da melhor reta na Figura 17.

Figura 17: Curvas Obtidas na Projeção pelo Método Geométrico.



A melhor reta adotada por esta consultoria foi a GEO 2 por estar mais próxima da realidade do município de Marechal Cândido Rondon. A evolução populacional urbana projetada pelo método geométrico está apresentada no Quadro 53.

Quadro 53: Valores da População Urbana pelo Processo Geométrico – GEO 2.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	39.147	42.841	46.884	51.308	56.149	61.448	65.747

1.2.3. Processo da Regressão Parabólica

É a relação entre as variáveis disponíveis até o valor mais atual. Possui um modelo matemático onde através de uma matriz se obtém a equação de segundo grau da parábola. Nesta equação a variável anual é denominada X e a variável populacional denominada Y.

Para achar o valor da população de determinado ano, substitui-se na variável X a diferença entre o ano mais presente e o ano a ser obtido o resultado.

Com a posse das variáveis anuais (X) e populacionais (Y) obtém-se o Quadro 54 que formará a matriz definidora dos valores de A, B e C da seguinte equação parabólica:

$$Y = A + BX + CX^2$$

Quadro 54: Montagem do Sistema para Calcular a Equação que Irá Definir a Parábola da Estimativa Populacional Urbana.

Ano	População Urbana	X	Y	X^2	X^3	X^4	X.Y	X^2.Y
1991	26.455	-19	26.455	361	-6.859	130.321	-502.645	9.550.255
2000	31.246	-10	31.246	100	-1.000	10.000	-312.460	3.124.600
2007	35.451	-3	35.451	9	-27	81	-106.353	319.059
2010	39.147	0	39.147	0	0	0	0	0
	Somatório	-32	132.299	470	-7.886	140.402	-921.458	1.299.3914

Dos dados obtém-se o seguinte sistema:

4a - 32b + 470c = 132.299

- 32a + 470b - 7.886c = - 921.458

470a -7.886b + 140.402c = 1.299.3914

O resultado do sistema acima gera a seguinte equação:

$$\mathbf{Y = 38.774{,}491 + 944{,}59.X + 15{,}80.X^2}$$

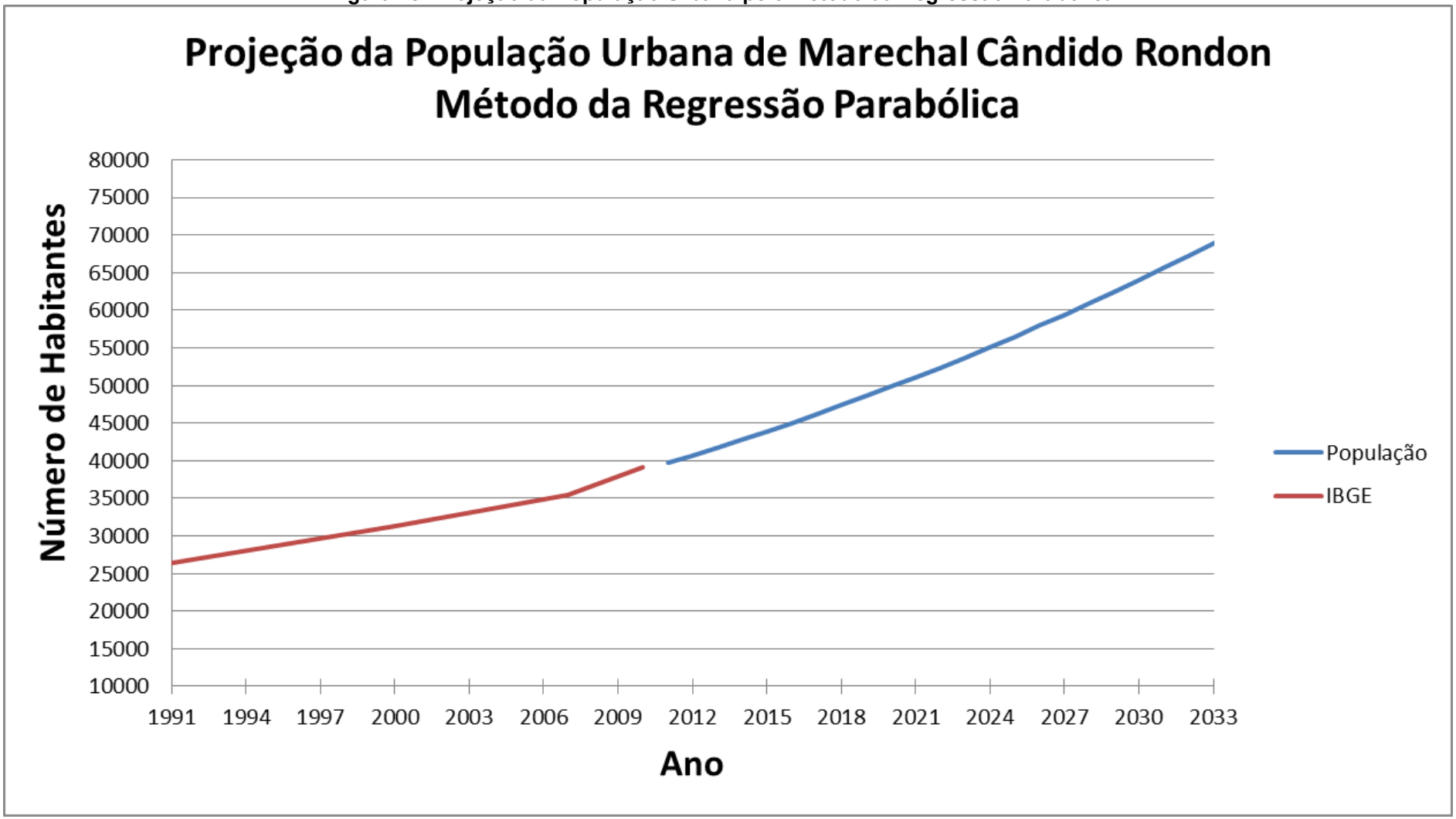
Substituindo os valores de x pela diferença entre o ano base (2010) e o ano que se busca obter o valor da população tem-se o Quadro 55.

Quadro 55: Valores da População Urbana Utilizando o Método da Regressão Parabólica.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	39.147	42.806	47.343	52.386	57.934	63.988	68.861

Pode-se visualizar a evolução populacional com o método da regressão parabólica na Figura 18.

Figura 18: Projeção da População Urbana pelo Método da Regressão Parabólica.



1.2.4. Taxa Média (TM) Anual

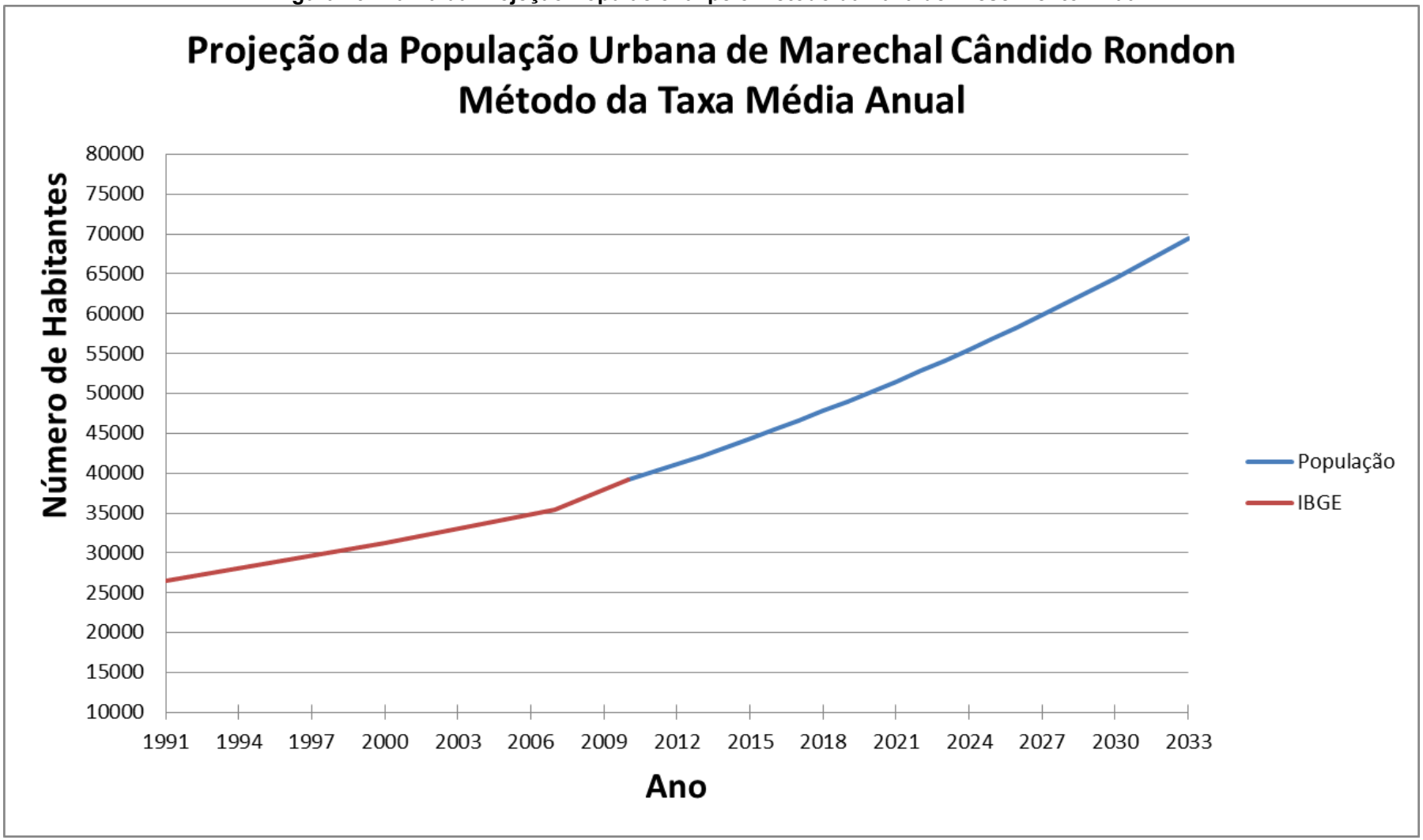
Neste item é utilizada a taxa média de crescimento anual da população urbana fixada em 1,878% a.a. (Quadro 48) correspondente ao crescimento médio obtido nos censos e contagens considerados entre os anos de 1991 e 2010, que será aplicada ao longo dos 20 anos estipulados para o Plano.

No Quadro 56 pode-se observar a população estimada com a aplicação da taxa a partir do ano de 2010, sendo a curva do crescimento populacional apresentada na Figura 19.

Quadro 56: Valores Correspondentes a Aplicação da Taxa Média (TM) Anual.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	39.147	43.253	47.790	52.803	58.342	64.461	69.468

Figura 19: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Taxa de Crescimento Anual.



1.2.5. Função Previsão

A Função Previsão do Software Excel, é uma função que calcula, ou prevê, um valor futuro usando valores existentes. No caso de um estudo populacional, o valor previsto é o valor do número de habitantes para um determinado ano.

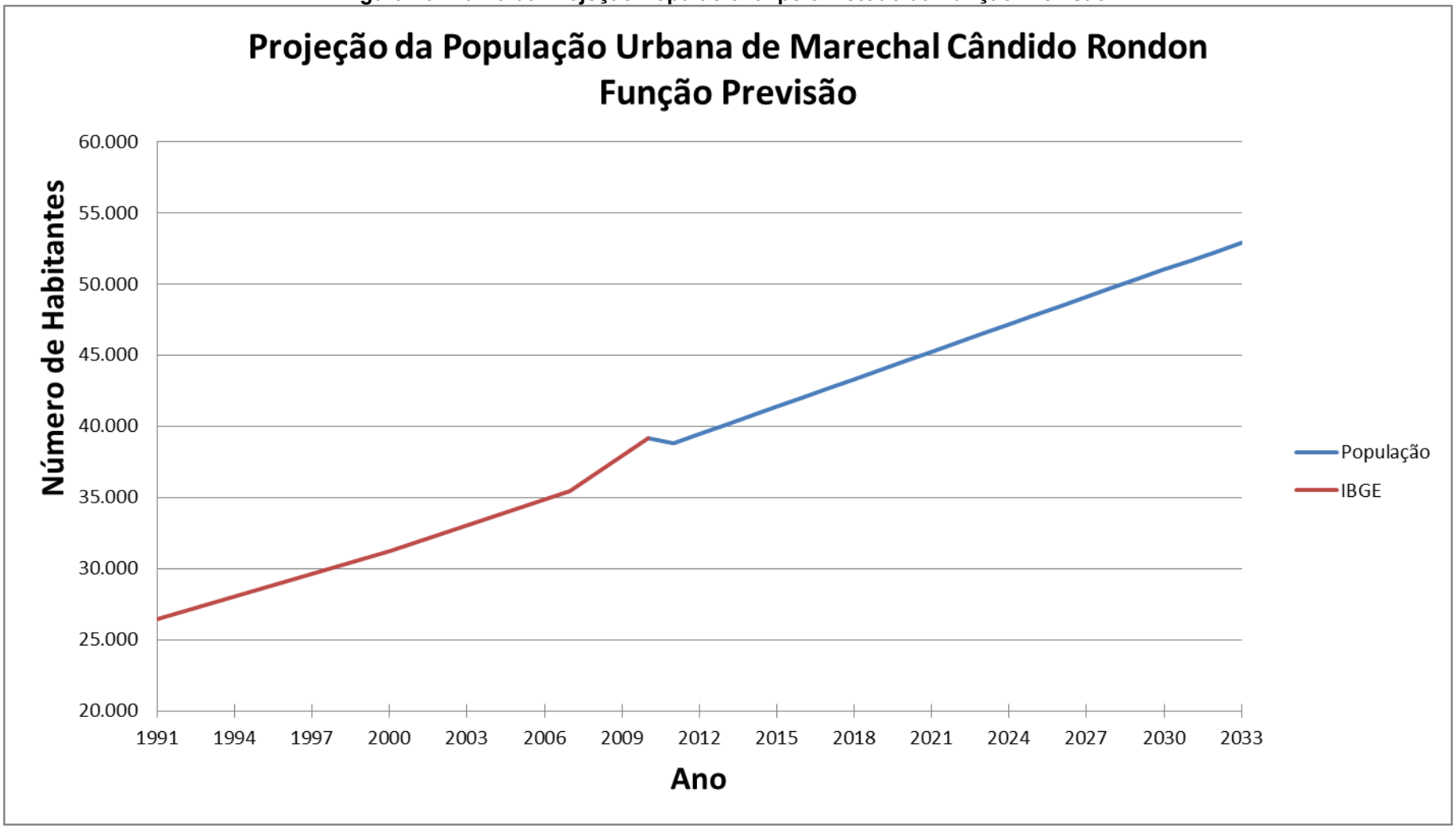
Com a base de dados populacional do IBGE mostrada anteriormente no Quadro 48, consegue-se então, obter através desta função, o número de habitantes para os anos futuros do município.

Aplicando a Função Previsão para o município de Marechal Cândido Rondon obtém-se a seguinte evolução populacional urbana, como mostram o Quadro 57 e a Figura 20.

Quadro 57: Valores da População Urbana Utilizando a Função Previsão.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	39.147	40.753	43.313	45.872	48.432	50.991	52.911

Figura 20: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Previsão.



1.2.6. Função Crescimento

A Função Crescimento do Software Excel, calcula o crescimento exponencial previsto usando dados existentes. Se utilizada para um estudo populacional, a função calcula o crescimento da população através de uma base de dados dos censos populacionais.

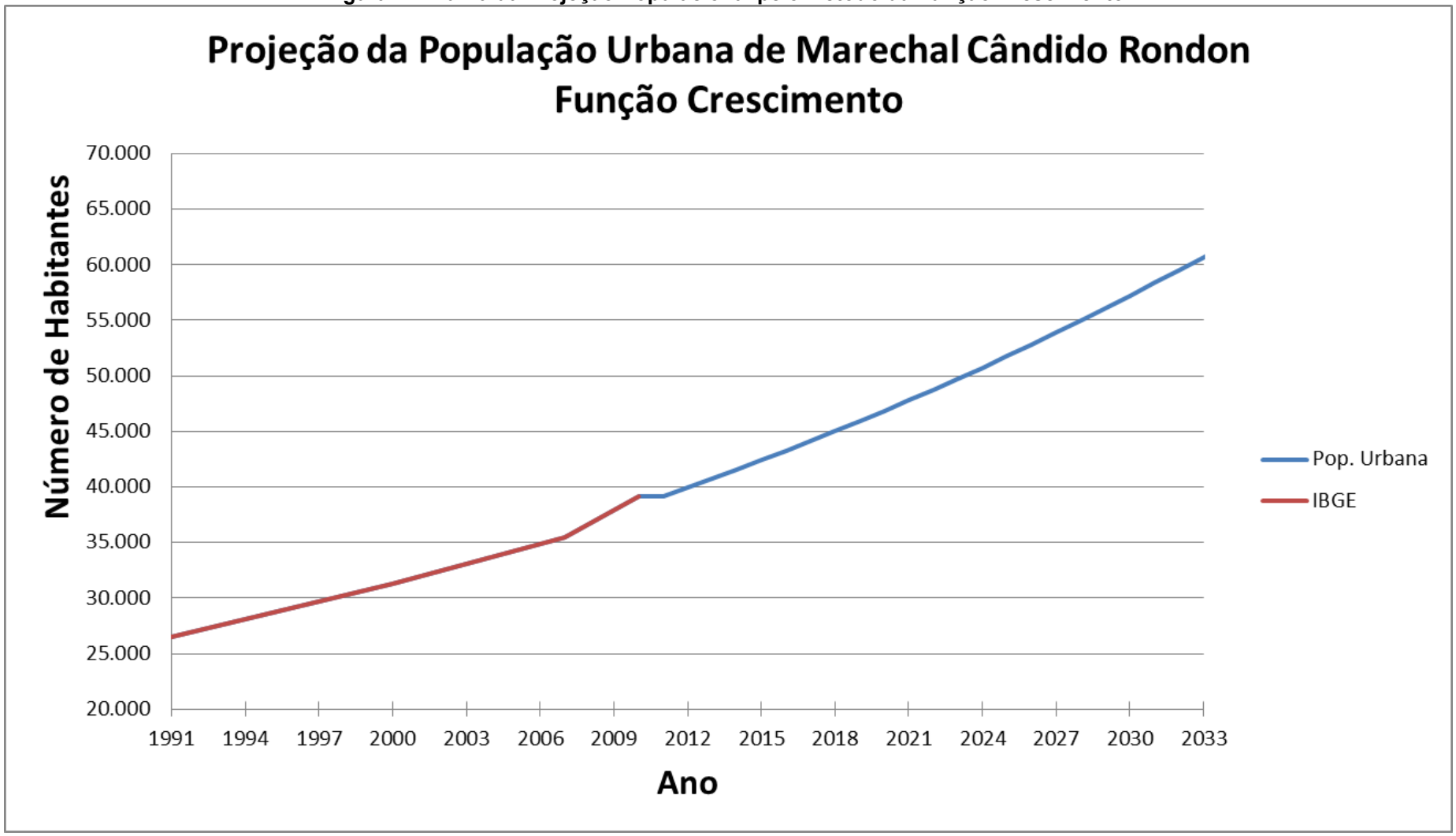
Utilizando a base de dados do IBGE, mostrada anteriormente no Quadro 48, consegue-se obter através desta função a evolução populacional em um período de estudo estipulado.

Aplicando a Função Crescimento para o município de Marechal Cândido Rondon obtém-se a seguinte evolução populacional urbana, mostrada no Quadro 58 e na Figura 21.

Quadro 58: Valores da População Urbana Utilizando a Função Crescimento.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	39.147	41.571	45.021	48.758	52.804	57.187	60.711

Figura 21: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Crescimento.



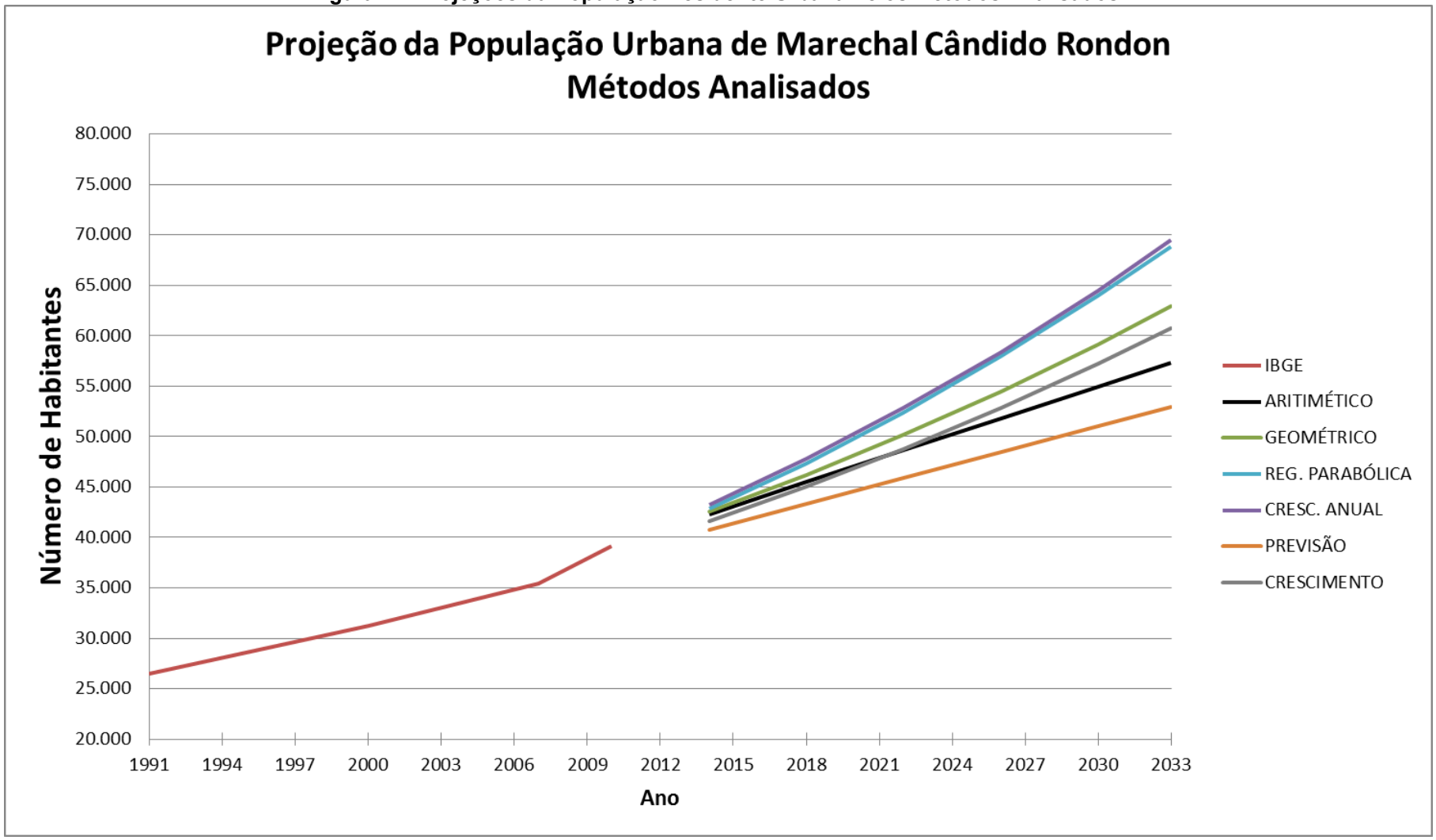
1.2.7. Definição da Projeção Populacional Urbana

Para obter a população residente final para o Plano serão analisados as melhores alternativas para cada um dos seis métodos analisados. Os resultados resumidos dos métodos analisados anteriormente são apresentados abaixo no Quadro 59 e Figura 22.

Quadro 59: Estimativa da População Futura Urbana dos Métodos Analisados.

MÉTODO/ANO	2014	2018	2022	2026	2030	2033
ARITIMÉTICO	42.307	45.468	48.628	51.789	54.949	57.319
GEOMÉTRICO	42.514	46.170	50.140	54.452	59.135	62.910
REG. PARABÓLICA	42.806	47.343	52.386	57.934	63.988	68.861
CRESC. ANUAL	43.253	47.790	52.803	58.342	64.461	69.468
PREVISÃO	40.753	43.313	45.872	48.432	50.991	52.911
CRESCIMENTO	41.571	45.021	48.758	52.804	57.187	60.711

Figura 22: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados.



As linhas de tendência obtidas, a partir dos dados do IBGE, apresentam duas tendências:

- Uma natural, onde o crescimento ocorrerá de forma relativamente linear, e neste caso muito próximo ao crescimento apontado nas projeções aritmética, e pelo método previsão.

- Uma otimista, onde o crescimento populacional ocorrerá em uma velocidade superior ao ocorrido nos 20 anos analisados para a projeção.

Conforme consulta a diversos setores da administração municipal, o município não possui no presente momento nenhum grande empreendimento (campus universitário, indústria de grande porte e etc) a ser instalado ou qualquer tipo de atrativo populacional nos próximos anos que resulte no aumento da imigração, logo não há motivos para considerar um aumento populacional acima do comum.

Pelo exposto propõe-se que sejam adotados os resultados anuais gerados pelo Método Geométrico, estando os mesmos apresentados no
Quadro 60.

Quadro 60: Valores por Ano da População Urbana pelo Método Geométrico.

ANO	POPULAÇÃO URBANA	ANO	POPULAÇÃO URBANA
2010	39.147	**2022**	50.140
2011	39.963	**2023**	51.185
2012	40.796	**2024**	52.252
2013	41.646	**2025**	53.341
2014	42.514	**2026**	54.452
2015	43.400	**2027**	55.587
2016	44.304	**2028**	56.746
2017	45.227	**2029**	57.928
2018	46.170	**2030**	59.135
2019	47.132	**2031**	60.368
2020	48.114	**2032**	61.626
2021	49.117	**2033**	62.910

A exigência da Lei 11.445/07, de se efetuar revisões do Plano a cada 4 anos, exigirá uma avaliação periódica das projeções efetuadas e se estas estão apontando populações dentro do previsto nesse estudo; recomenda-se que as datas das revisões, sempre que possível, sejam efetuadas quando ocorrerem censos e contagens do IBGE.

1.3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON

Para a estimativa da população rural do município de Marechal Cândido Rondon, foram utilizados os mesmos métodos estatísticos aplicados na elaboração da projeção urbana, sendo estes a seguir:

a) Aritmético;
b) Processo Geométrico;
c) Regressão Parabólica;
d) Taxa Média (TM) Anual fixada;
e) Função Previsão;
f) Função Crescimento.

O processo metodológico aplicado para a obtenção da população rural utilizado foi o mesmo desenvolvido anteriormente para população urbana, ou seja, considerou-se o horizonte do Plano como 20 anos sendo iniciado no Ano de 2014 (Ano 1) até Ano de 2033 (Ano 20).

Vale ressaltar que a evolução da população no meio rural em Marechal Cândido Rondon, apontou um decrescimento de sua população ao longo dos anos.

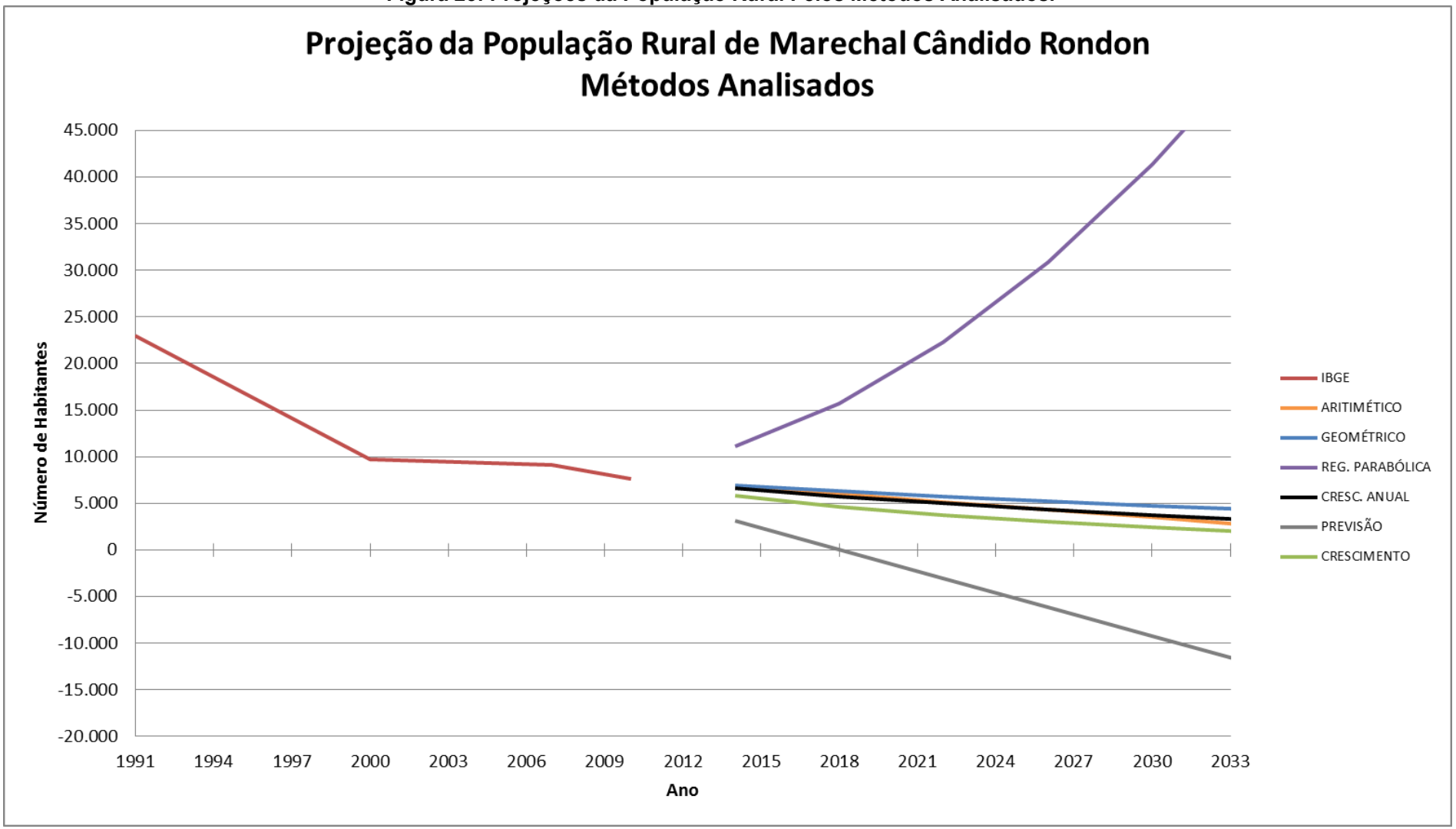
1.3.1. Definição da Projeção Populacional Rural

Para obter a população rural final para o Plano foram analisados as melhores alternativas para cada um dos seis métodos analisados, estando a apresentação dos resultados resumidos dos métodos analisados no
Quadro 61 e Figura 23.

Quadro 61: Estimativa da População Futura Rural dos Métodos Analisados.

MÉTODO/ANO	2014	2018	2022	2026	2030	2033
ARITIMÉTICO	6.836	6.001	5.165	4.330	3.494	2.867
GEOMÉTRICO	6.967	6.328	5.747	5.219	4.740	4.409
REG. PARABÓLICA	11.102	15.712	22.291	30.840	41.357	50.538
CRESC. ANUAL	6.651	5.767	5.000	4.335	3.758	3.376
PREVISÃO	3.110	20	-3.070	-6.160	-9.250	-11.568
CRESCIMENTO	5.810	4.670	3.754	3.017	2.425	2.058

Figura 23: Projeções da População Rural Pelos Métodos Analisados.



As linhas de tendência obtidas no software utilizado, a partir dos dados do IBGE, apresentam: uma tendência de crescimento a qual está descartada; e em sua maioria, tendências de decrescimento para o município de Marechal Cândido Rondon, as quais podem ser divididas em:

- Decrescimento contínuo, onde o decrescimento ocorrerá de forma suave, apresentando uma população rural que tende a se manter em um número de habitantes próximo ao atual.

- Decrescimento natural, onde o decrescimento se dará de forma mais acelerada, e a população irá decrescer conforme o passar dos anos.

- Evasão total da população rural, onde o município reduziria todo o seu número de habitantes no meio rural, porém não existem fatores que possam levar esta possibilidade em consideração.

Conforme consulta a diversos setores da administração municipal, o município não possui no presente momento nenhum panorama de que possa haver alguma forma de incentivo para que haja um grande aumento da população no campo ou para que haja êxodo da população rural de forma significativa. Logo, adotou-se a tendência de decrescimento contínuo para a evolução da população, sendo adotada a reta resultante do método geométrico. O resultado da projeção populacional está apresentado no Quadro 62.

Quadro 62: Valores por Ano da População Rural pelo Método Geométrico.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	7.672	6.967	6.328	5.747	5.219	4.740	4.409

Conforme mencionado anteriormente, a exigência da Lei 11.445/07, de se efetuar revisões do Plano a cada 4 anos, exigirá uma avaliação periódica das projeções efetuadas e se estas estão apontando populações dentro do previsto nesse estudo; recomenda-se que as datas das revisões, sempre que possível, sejam efetuadas quando ocorrerem censos e contagens do IBGE.

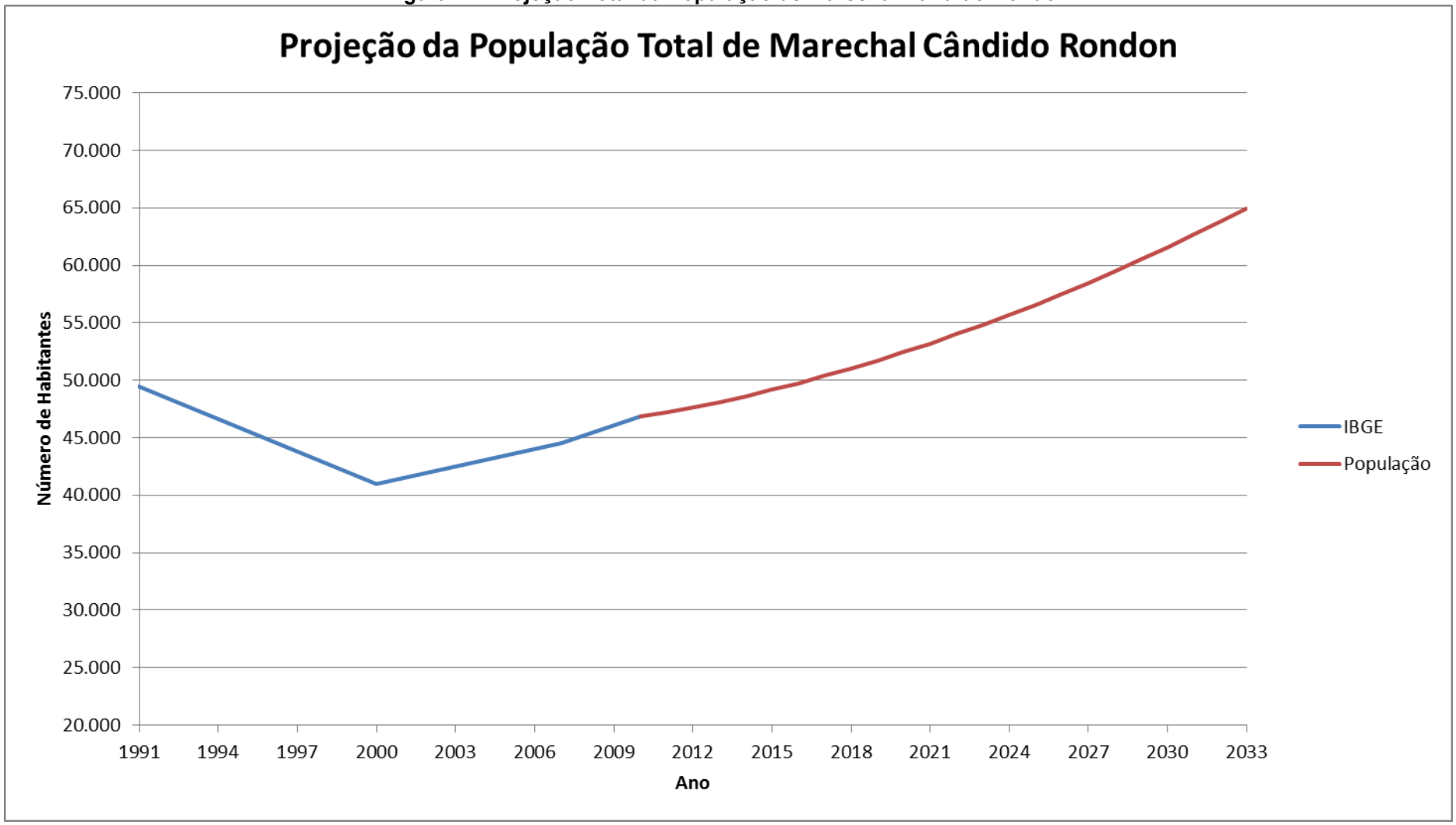
1.4. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON

Para obter a evolução populacional do município ano a ano foi feita uma composição entre os valores de habitantes obtidos anteriormente, tanto para área urbana como para área rural. Os resultados estão apresentados no Quadro 63 e na Figura 24.

Quadro 63: Projeção Populacional.

ANO	URBANA	RURAL	TOTAL	ANO	URBANA	RURAL	TOTAL
2010	39.147	7.672	46.819	**2022**	50.140	3.857	53.998
2011	39.963	7.245	47.208	**2023**	51.185	3.642	54.828
2012	40.796	6.841	47.637	**2024**	52.252	3.440	55.692
2013	41.646	6.460	48.106	**2025**	53.341	3.248	56.589
2014	42.514	6.100	48.614	**2026**	54.452	3.067	57.520
2015	43.400	5.761	49.160	**2027**	55.587	2.896	58.483
2016	44.304	5.440	49.744	**2028**	56.746	2.735	59.481
2017	45.227	5.137	50.364	**2029**	57.928	2.583	60.511
2018	46.170	4.851	51.021	**2030**	59.135	2.439	61.574
2019	47.132	4.581	51.713	**2031**	60.368	2.303	62.671
2020	48.114	4.326	52.440	**2032**	61.626	2.175	63.800
2021	49.117	4.085	53.202	**2033**	62.910	2.054	64.964

Figura 24: Projeção Total da População de Marechal Cândido Rondon



C – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1. ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A água é um elemento necessário em quantidade suficiente e qualidade adequada à proteção da saúde humana, à consecução de suas atividades corriqueiras e ao desenvolvimento econômico. Com o intuito de obtê-la, o usuário pode valer-se tanto de soluções individuais quanto de soluções coletivas. Entretanto, em ambos os casos, o usuário deverá vincular-se a entidade responsável pelo abastecimento cabendo a essa a fiscalização desse vínculo.

O sistema de abastecimento de água é uma solução coletiva que apresenta as seguintes vantagens: maior facilidade na proteção do manancial que abastece a população, já que só há um ponto de distribuição de água, ainda que oriunda de vários locais de captação desse manancial; maior facilidade na manutenção e supervisão das unidades que compõem o sistema; e maior controle da qualidade da água consumida e por último, ganhos de escala.

As unidades que compõem o sistema de abastecimento de água são manancial, captação, adução, tratamento, reservação, rede de distribuição e alguns casos de estações elevatórias de recalque.

1.1. MANANCIAL

É toda fonte de onde se retira a água utilizada para abastecimento residencial, comercial, industrial e outros fins. De maneira geral, quanto à origem, os mananciais são classificados em:

Manancial Superficial: é toda parte de um manancial que escoa na superfície terrestre, compreendendo os córregos, rios, lagos, represas e os reservatórios artificialmente construídos com a finalidade de reter o volume necessário para proteção de captações ou garantir o abastecimento em épocas de estiagem;

Manancial Subterrâneo: é aquele cuja água vem do subsolo, podendo aflorar à superfície (nascentes, minas etc.) ou ser elevado à superfície por meio de obras de captação (poços rasos, poços profundos, galerias de infiltração etc.).

As reservas de água subterrânea provêm de dois tipos de lençol d'água ou aquífero:

Lençol freático: é aquele em que a água encontra-se livre, com sua superfície sob a ação da pressão atmosférica. Em um poço perfurado nesse tipo de aquífero, a água, no seu interior terá o nível coincidente com o nível do lençol, ficando mais suscetível à contaminação.

Lençol confinado: é aquele em que a água encontra-se confinada por camadas impermeáveis e sujeita a uma pressão maior que a pressão atmosférica. Em um poço profundo que atinge esse lençol, a água subirá acima do nível do lençol. Poderá, às vezes, atingir a boca do poço e produzir uma descarga contínua e jorrante.
A escolha do manancial se constitui na decisão mais importante na implantação de um sistema de abastecimento de água, seja ele de caráter individual ou coletivo.

Havendo mais de uma opção, sua definição deverá levar em conta, além da predisposição da comunidade em aceitar as águas do manancial a ser adotado, os seguintes critérios (Manual FUNASA, 2004):

1° Critério: previamente é indispensável à realização de análises do manancial segundo os limites da resolução CONAMA N. 357/2005;

2° Critério: vazão mínima do manancial, necessária para atender a demanda por um determinado período de anos;

3° Critério: mananciais que dispensam tratamento incluem águas subterrâneas não sujeitas a qualquer possibilidade de contaminação;

4° Critério: mananciais que exigem apenas desinfecção: inclui as águas subterrâneas e certas águas de superfície bem protegidas, sujeita a baixo grau de contaminação.

Ainda existe a possibilidade de se utilizar água das chuvas. Ela pode ser utilizada como manancial abastecedor, sendo armazenada em cacimbas. As cacimbas são reservatórios que acumulam a água da chuva captada na superfície dos telhados e prédios, ou a que escoa pelo terreno.

A cacimba tem sua aplicação em áreas de grande pluviosidade, ou em casos extremos, em áreas de seca, onde se procura acumular a água da época de chuva para a época de seca.

A qualidade quer dos mananciais superficiais e subterrâneos, quer das águas das chuvas está sujeita a inúmeros fatores, como as condições da atmosfera no momento da precipitação, a limpeza das vias públicas, a qualidade do solo em que essa água escoa, o lançamento de esgoto sem o devido tratamento, a prática de atividades potencialmente poluidoras e outros.

1.2. CAPTAÇÃO

A captação é o conjunto de equipamentos e instalações utilizados para a retirada de água do manancial. Independentemente do tipo de manancial, alguns cuidados são universais. Em primeiro lugar, a captação dever estar num ponto em que, mesmo nos períodos de maior estiagem, ainda seja possível a retirada de água em quantidade e qualidade satisfatórias. Em segundo lugar, devem-se construir aparelhos que impeçam a danificação e obstrução da captação. Em terceiro lugar, as obras devem ser realizadas sempre com o escopo de favorecer a economia nas instalações e a facilidade de operação e manutenção ao longo do tempo. Atentando, ainda, às obras construídas próximo ou dentro da água, já que sua operação, manutenção e suas ampliações são custosas e complicadas.

1.3. ADUÇÃO

A adução é o nome dado ao transporte de água, podendo ser de água bruta, ou seja, sem tratamento, que ocorre entre a captação e a Estação de Tratamento de Água (ETA), ou ainda, de água tratada, entre a ETA e os reservatórios.

O transporte da água pode dar-se de duas formas: utilizando energia elétrica ou energia potencial (gravidade). A utilização de uma ou de outra forma está intrinsecamente ligada ao relevo da região onde se encontra a captação, a ETA e os reservatórios. Sempre que possível irá se optar pelo transporte pela gravidade. Assim, caso a captação ou a ETA estejam em uma cota superior aos reservatórios, far-se-á uso da gravidade para o transporte. Já, nos casos em que a ETA ou os reservatórios encontrem-se em uma cota acima da captação ou da ETA, é necessário o emprego de equipamento de recalque (conjunto motor-bomba e acessórios). Ainda existe a possibilidade, devido ao relevo, da necessidade de utilização de adutoras mistas, ou seja, até determinado ponto se utiliza à força da gravidade e, daí em diante, emprega-se equipamentos de recalque.

1.4. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS

As estações elevatórias são instrumentos utilizados nos sistemas de abastecimento de água para captar a água de superfície ou de poços; recalcar a água a pontos distantes ou elevados e reforçar a capacidade de adução. A utilização desses equipamentos, embora geralmente necessária, eleva as despesas com custos de operação devido aos gastos com energia elétrica.

1.5. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

Por melhor que seja a qualidade da água bruta, aquela captada no manancial, ainda assim ela necessita de alguma espécie de tratamento para se tornar apta ao consumo humano. Um dos principais objetivos do tratamento da água é adequá-la aos padrões de potabilidade prescritos na Portaria nº. 2.914/2011, do Ministério da Saúde. Além da potabilidade, o tratamento visa a prevenir o aparecimento de doenças de vinculação hídrica, o aparecimento da cárie dentária – por meio de fluoretação – e ainda proteger o sistema de abastecimento dos efeitos da corrosão e do encrustamento.

O processo de tratamento de água é composto pelas seguintes etapas: clarificação, com o objetivo de remover os sólidos presentes na água; desinfecção, para eliminação dos microorganismos que provocam doenças; e fluoretação, para prevenção das cáries e controle de corrosão. No entanto, nem todas essas fases de tratamento são sempre requeridas. Na prática, são as características de cada água que irão determinar quais processos serão necessários para que se obtenha um efluente final de qualidade. As águas superficiais, usualmente encontradas, em geral, não atendem aos padrões de potabilidade. Já as águas subterrâneas, geralmente, dispensam, devido à baixa turbidez, o processo de clarificação.

Apesar de haver certa maleabilidade quanto aos processos empregados, a Resolução CONAMA 357/05, quando trata do abastecimento humano, impõe obrigatoriamente, mesmo para as águas de melhor qualidade, as de classe especial, o processo de desinfecção.

1.6. RESERVAÇÃO

A reservação, materializada pelos reservatórios, tem por finalidades:

- Armazenamento para atender às variações de consumo;

- Permite um escoamento com diâmetro uniforme na adutora, possibilitando a adoção de diâmetros menores;
- Proporciona uma economia no dimensionamento da rede de distribuição;
- Armazenamento para atender às demandas de emergência;
- Evita interrupções no fornecimento de água, no caso de acidentes no sistema da adução, na estação de tratamento ou mesmo em certos trechos do sistema de distribuição;
- Armazenamento para dar combate ao fogo;
- Melhoria das condições de pressão da água na rede de distribuição;
- Possibilitam melhor distribuição da água aos consumidores e melhores pressões nos hidrantes (principalmente quando localizados junto às áreas de máximo consumo);
- Permite uma melhoria na distribuição de pressões sobre a rede, por constituir fonte distinta de alimentação durante a demanda máxima, quando localizado à jusante dos condutos de recalque;
- Garante uma altura manométrica constante para as bombas, permitindo o seu dimensionamento na eficiência máxima, quando alimentado diretamente pela adutora de recalque.

1.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Entende-se por rede de distribuição o conjunto de peças especiais destinadas a conduzir a água até os pontos de tomada das instalações prediais, ou os pontos de consumo público, sempre de forma contínua e segura.

Destacam-se as tubulações - troncos, mestras ou principais, alimentadas diretamente pelo reservatório de montante ou pela adutora em conjunto com o reservatório de jusante, das quais partem as tubulações que se distribuem pelas diversas artérias da cidade.

As redes são consideradas pelo sentido de escoamento da água nas tubulações secundárias (ramificadas ou malhadas). Podem situar-se em níveis diferentes nas cidades acidentadas, bem como possuir duas tubulações nas ruas largas ou tráfego intenso.

Na rede de distribuição distinguem-se dois tipos de condutos:

Condutos Principais - também chamados tronco ou mestres, são as canalizações de maior diâmetro, responsáveis pela alimentação dos condutos secundários. A eles interessa, portanto, o abastecimento de extensas áreas da cidade.

Condutos Secundários - de menor diâmetro, são os que estão intimamente em contato com os prédios a abastecer e cuja alimentação depende diretamente deles. A área servida por um conduto desse tipo é restrita e está nas suas vizinhanças.

OBSERVAÇÕES: O traçado dos condutores principais deve tomar em consideração:

- Ruas sem pavimentação;
- Ruas com pavimentação menos onerosa;
- Ruas de menor intensidade de trânsito;
- Proximidade de grandes consumidores;
- Proximidade das áreas e de edifícios que devem ser protegidos contra incêndio.

Em geral podem ser definidos três tipos principais de redes de distribuição, conforme a disposição dos seus condutos principais.

- Rede em “espinha de peixe” - em que os condutos principais são traçados, a partir de um conduto principal central, com uma disposição ramificada que faz jus aquela denominação. É um sistema típico de cidades que apresentam desenvolvimento linear pronunciado.

- Rede em “grelha” - em que os condutos principais são sensivelmente paralelos, ligam-se em uma extremidade a um conduto principal e têm os seus diâmetros decrescendo para a outra extremidade.

- Rede em anel (malhada) ® em que os condutos principais formam circuitos fechados nas zonas principais a serem abastecidas: resulta a rede de distribuição tipicamente malhada. É um tipo de rede que geralmente apresenta uma eficiência superior aos dois anteriores.

Nos dois tipos de redes, a circulação da água nos condutos principais faz-se praticamente em um único sentido. Uma interrupção acidental em um conduto mestre prejudica sensivelmente as áreas situadas à jusante da seção onde ocorre o acidente. Na rede em que os condutos principais formam circuitos ou anéis, a eventual interrupção do escoamento em um trecho não ocasionará transtornos de manter o abastecimento das áreas à jusante, pois a água efetuará um caminhamento diferente através de outros condutos principais.

2. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

A seguir listam-se algumas legislações e normas técnicas pertinentes ao sistema de abastecimento de água.

2.1. LEIS, DECRETOS, PORTARIAS E RESOLUÇÕES

- Portaria Federal N° 1.469 de 29/12/2000, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e da outras providências;
- Portaria N° 2.914 do Ministério da Saúde de 12 de Dezembro de 2011, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Lei Federal N° 9.984 de 17/07/2000, dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água – ANA;
- Lei Federal N° 9.433 de 08/01/1997, institui a política de recursos hídricos, cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Federal N° 6.050 de 24/05/1974, dispõe sobre a fluoretação da água em sistema de abastecimento quando existir \estação de \tratamento;
- Lei Federal N° 6.938 de 31/08/1981, cria o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente);
- Lei Municipal N° 223/1966, a qual cria, como entidade autárquica municipal, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).
- Resolução Conama N° 357 de 17/03/2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução Conama Nº 274 de 29/11/2000, Define a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos;

2.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT

- ABNT/NBR 10560/1988, determinação de nitrogênio amoniacal na água;
- ABNT/NBR 10561/1988, determinação de resíduo sedimentáveis na água;
- ABNT/NBR 10559/1988, determinação de oxigênio dissolvido na água;
- ABNT/NBR 10739/1989, determinação de oxigênio consumido na água;
- ABNT/NBR 12614/1992, determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) na água;
- ABNT/NBR 12619/1992, determinação de nitrito na água;
- ABNT/NBR 12620/1992, determinação de nitrato na água;
- ABNT/NBR 12642/1992, determinação de cianeto total na água;
- ABNT/NBR 12621/1992, determinação de dureza total na água;
- ABNT/NBR 13404/1995, determinação de resíduos de pesticidas organoclorados na água;
- ABNT/NBR 13405/1995, determinação de resíduos de pesticidas organofosforados na água;
- ABNT/NBR 13406/1995, determinação de resíduos de fenoxiácidos clorados na água;
- ABNT/NBR 13407/1995, determinação de tri halometanos na água;
- ABNT/NBR 12213, projeto de adutora de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12216, projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12212, projeto para captação de água subterrânea;
- ABNT/NBR 12214, projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12217, projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;

3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

A concepção do sistema de abastecimento de água na Sede de Marechal Cândido Rondon é composta por 11 poços de captação e outros 5 pontos de captação em nascentes, com todo o tratamento realizado de forma simplificada. No sistema de distribuição estão instalados 6 reservatórios, 3 estações de recalque de água tratada e um booster, cujas funções visam o atendimento das 4 regiões de distribuição de água. Toda esta infraestrutura implantada tem a função de abastecer 13.664 ligações na área urbana do município e outras 538 ligações na área rural, totalizando 14.202 ligações, divididas em 4 regiões de distribuição.

Para o abastecimento de água potável nos 7 Distritos Urbanos e uma vila estão instalados sistemas independentes, sendo 6 destes com captação por meio de poços profundos e 1 com captação simultânea em nascente, todos com tratamento simplificado, distribuição em marcha e reservatório de jusante. A infraestrutura implantada tem a função de abastecer 1.530 ligações na área urbana dos distritos e outras 384 ligações na área rural, totalizando 1.914 ligações.

Na área rural do município existem 41 sistemas de abastecimento que atendem aproximadamente 5.701 habitantes, além de um número desconhecido de sistemas unifamiliares.

As Figuras de 25 a 29 apresentam um croqui mostrando uma visão simplificada do sistema de abastecimento de água nas 4 regiões de distribuição na Sede e o fluxograma dos sistemas distritais.

Figura 25: Fluxograma do Sistema de Marechal Cândido Rondon – Região 1.

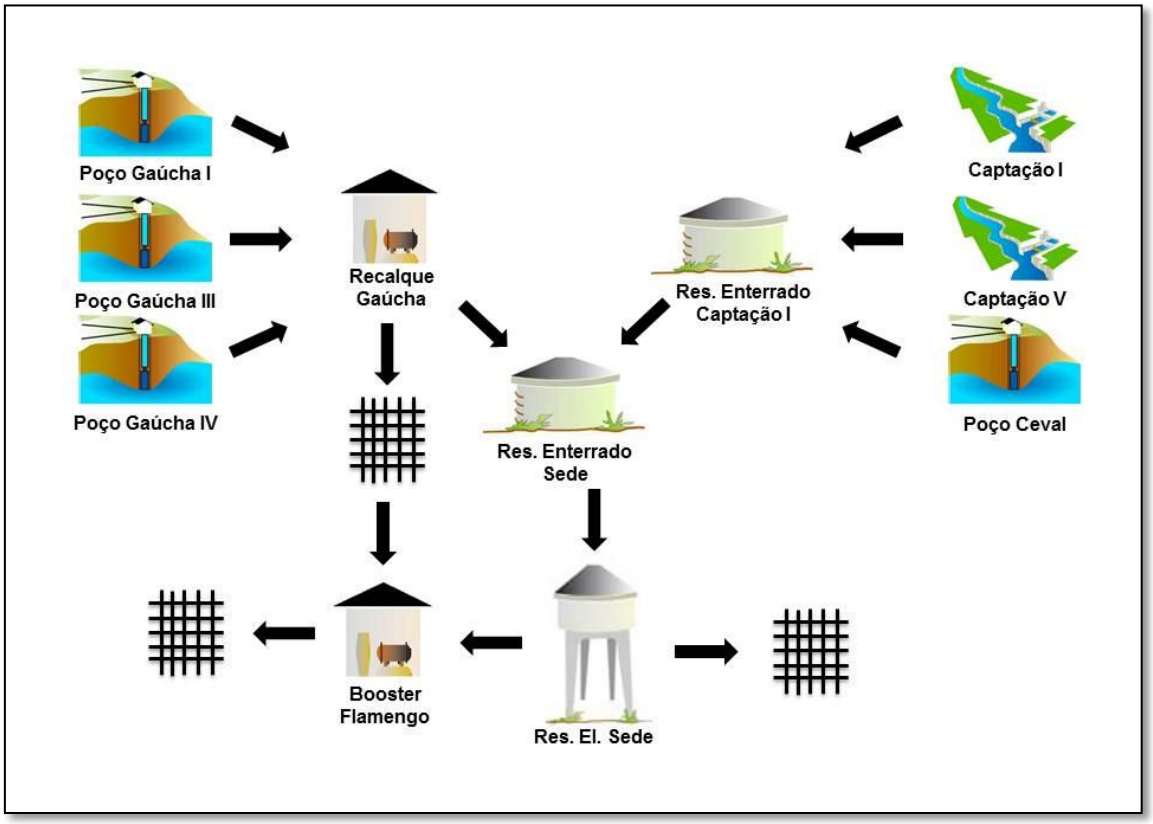


Figura 26: Fluxograma do Sistema de Marechal Cândido Rondon – Região 2.

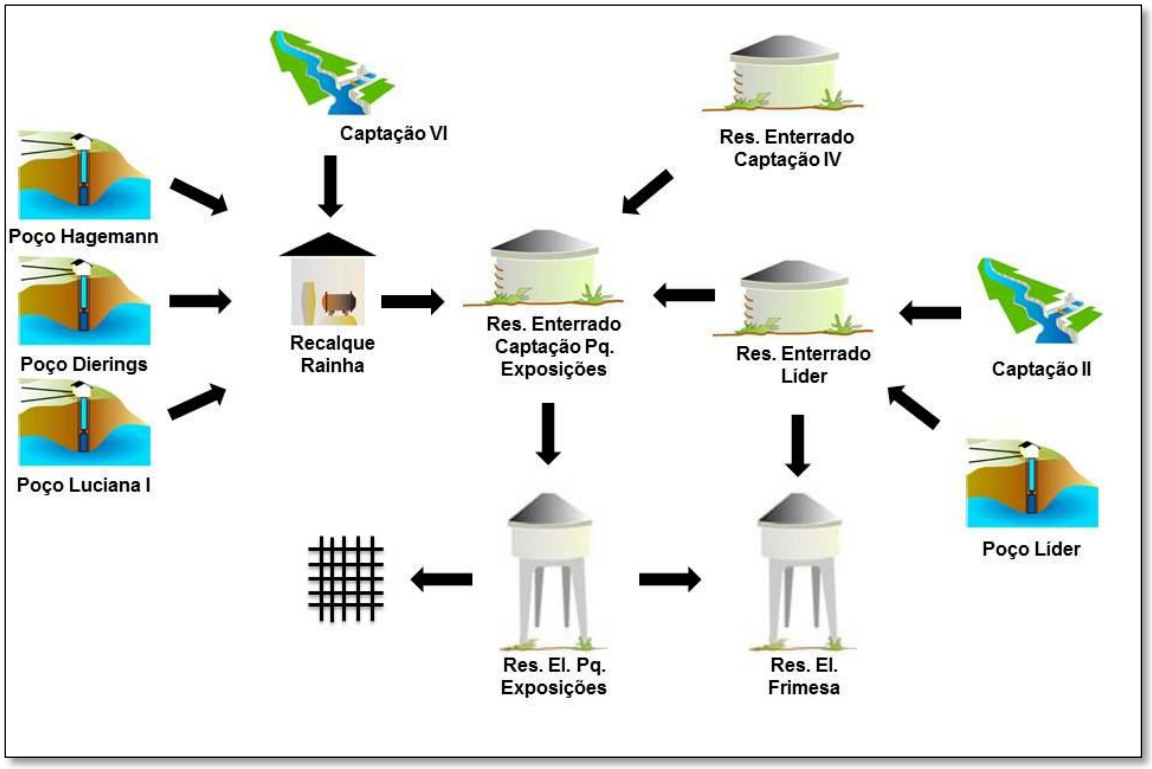


Figura 27: Fluxograma do Sistema de Marechal Cândido Rondon – Região 3.

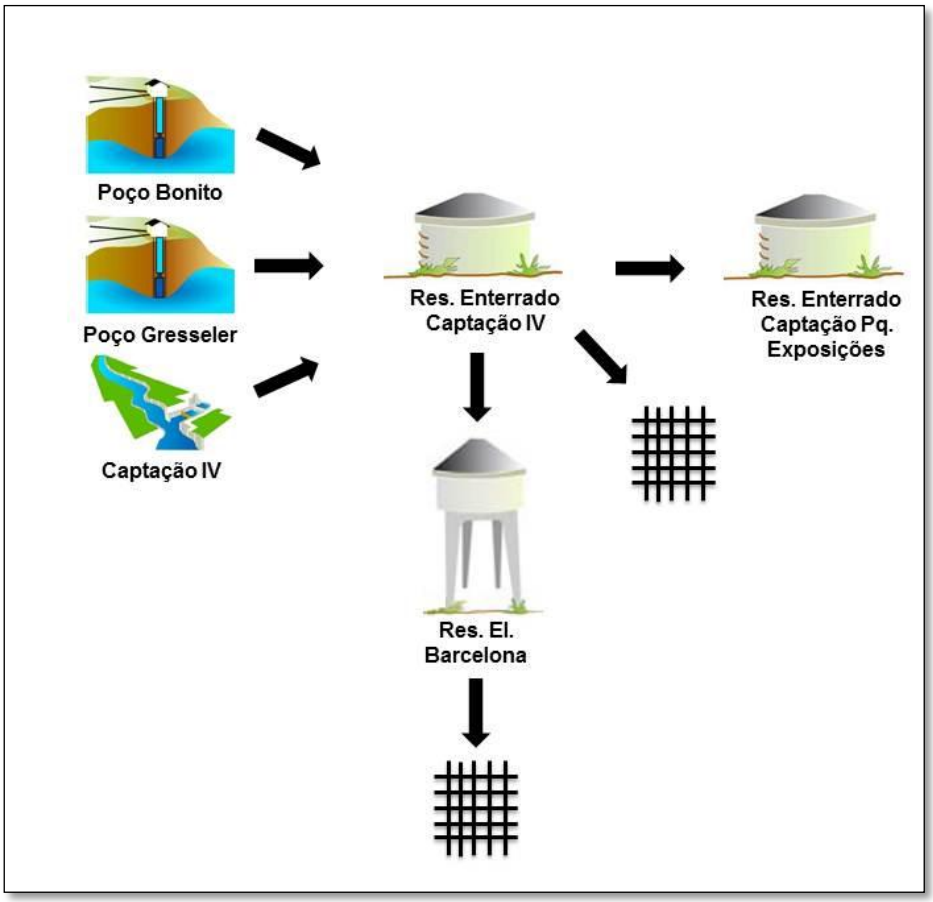
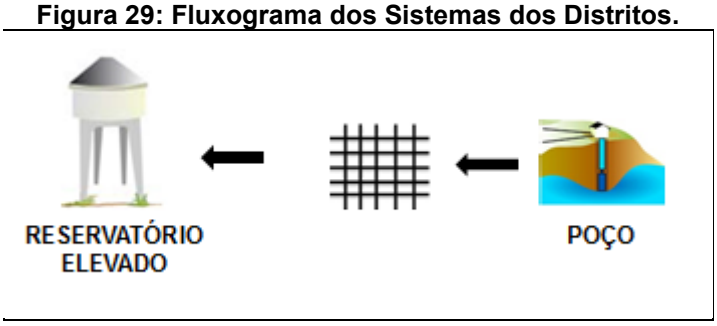


Figura 28: Fluxograma do Sistema de Marechal Cândido Rondon – Região 4.

Figura 29: Fluxograma dos Sistemas dos Distritos.



É importante ressaltar que este é o primeiro trabalho de planejamento do sistema de abastecimento de água realizado para o município de Marechal Cândido Rondon

3.1. OPERADOR DO SISTEMA

O sistema de abastecimento de água potável de Marechal Cândido Rondon é de responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, autarquia criada pelo município através da Lei N° 233/66.

3.2. REGULAÇÃO

A regulação da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é realizada pelo Consórcio intermunicipal de Saneamento Ambiental do Paraná – CISMAE através do Termo de Convênio n° 019/2010.

O Termo de Convênio tem por objetivo o estabelecimento de obrigações entre o Município Contratante e o Consórcio Contratado para que este exerça, em proveito e em nome do Contratante, e conforme a colaboração e diretrizes definidas por este, as atividades de regulação dos serviços de saneamento de abastecimento de água e de coleta de esgoto no âmbito da área do município de Marechal Cândido Rondon, serviços esses atualmente prestados pela Autarquia denominada “Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Marechal Cândido Rondon”.

3.3. MANANCIAIS

Para o abastecimento de água na sede do município são utilizados dois tipos de mananciais: poços e nascentes.

3.3.1. Nascente

O município de Marechal Cândido Rondon está localizado sobre o divisor de águas das Bacias do Arroio Guaçu e Arroio Fundo. Não existem rios na área urbana do município, por isto, para o abastecimento de água do município são utilizadas 5 nascentes subsuperficiais.

3.3.2. Aquífero Serra Geral

Na região oeste do Paraná existem basicamente dois grandes reservatórios de água subterrânea: o Aquífero Guarani encontrado em maiores profundidades e o Aquífero Serra Geral encontrado em menores profundidades.

A perfuração de poços subterrâneos para exploração de água para abastecimento nestes aquíferos é largamente explorada pela falta de disponibilidade de mananciais superficiais na região. Em Marechal Cândido Rondon o aquífero Serra Geral é largamente explorado e supre a demanda de comunidades rurais, indústrias, associações de águas e particulares.

Este Aquífero se desenvolve nos derrames basálticos cretáceos com condição de armazenamento e circulação da água localizada em fraturas e outras descontinuidades, como zonas vesiculares e amigdaloidais de topo de derrame e zonas de disjunção horizontal. Estas feições, quando interceptadas por zonas de fraturas, interconectam-se e podem armazenar grandes volumes de água. A recarga principal ocorre através da pluviometria, principalmente em áreas com desenvolvido manto de alteração, topografia pouco acidentada e considerável cobertura vegetal (mata nativa). Localmente, onde há condições piezométricas e estruturais favoráveis, pode ocorrer recarga ascendente a partir do Aquífero Guarani (FREITAS, ECKERT, CAYE, 2001).

3.4. CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

3.4.1. Captação e Adução de Água Bruta do Sistema da Captação 1

A captação de água bruta deste sistema é composto pela captação nas Nascentes 1 e 5 e pela captação no Poço Ceval, o qual distribuí em média (ano de 2012) de 76,74 m³/h (21,32 L/s), sendo este volume obtido através da macromedição. As fontes deste sistema não possuem a atividade de medição individual.

A Nascente 1 está localizada na Avenida Rio Grande do Sul. Para realizar a captação, existe um reservatório de acumulação enterrado em concreto com volume de 307,80 m³.

Assim como a Nascente 1, a Nascente 5 também está localizada na Avenida Rio Grande do Sul na área do Parque de Lazer, vide a Figura 30. Para realizar a captação, existe um reservatório de acumulação enterrado em concreto com volume de 136,19 m³.

Figura 30: Estrutura Civil da Nascente 5

O recalque do reservatório da Nascente 5 para o reservatório enterrado na Nascente 1 é realizado por meio de um conjunto moto bomba, não existindo reserva instalado, de eixo horizontal, motor WEG com potência de 7,5 cv, 3.480 rpm de velocidade e relação V/A de 220/20, 380/12 e 440/10. O conjunto moto bomba não se apresenta em bom estado de conservação, como pode-se verificar na Figura 31.

Figura 31: Conjunto Moto Bomba da Nascente 5.

O acionamento do conjunto moto bomba é realizado por um sistema de partida direta, como mostrado na Figura 32, onde o conjunto moto bomba desliga quando o reservatório da Nascente 1 está 100% cheio e religa quando mesmo

atinge 80% da sua capacidade.

Figura 32: Acionamento do Conjunto Moto Bomba da Captação Nascente 5.

A adução da água bruta captada é realizada por meio de uma adutora em PVC PBA com diâmetro nominal de 85 mm por uma extensão de 237,6 metros e com 100 mm de diâmetro por uma extensão de 600,6 metros até o reservatório da Nascente 1.

O poço Ceval, demonstrado na Figura 33 está localizado no Loteamento Ceval. Este poço tem uma profundidade de 102 metros, com bomba instalada a 66 metros de profundidade, opera com uma vazão de 17 m³/h (4,72 L/s) com uma média diária de operação de 21 horas.

Figura 33: Poço Ceval.

O acionamento do Poço Ceval é realizado por um sistema de Partida Direta, e por motivos de vandalismo, como os demonstrados na Figura 33 acima, o acionamento está localizado junto ao padrão de energia de uma residência próxima ao poço.

A água bruta captada é recalcada diretamente para o reservatório da Nascente 1 por meio de uma adutora em PVC PBA com diâmetro nominal de 85mm com extensão de 635,5 metros num primeiro trecho e um segundo trecho com diâmetro nominal de 100 mm e extensão de 868 metros em PVC PBA. Não existe macromedidor nesta unidade operacional.

O recalque da captação da Nascente 1 para o reservatório R1 é realizado por meio de um conjunto moto bomba – CMB de eixo horizontal, motor WEG com potência de 80 cv, 3.530 rpm de velocidade e relação V/A de 220/80, 380/46 e 440/40. O CMB não se apresenta em bom estado de conservação, como pode-se verificar na Figura 34.

Figura 34: Conjunto Moto Bomba da Captação Nascente 1.

O acionamento do CMB é realizado por um sistema de partida direta, como mostrado na Figura 35, onde o CMB desliga quando o reservatório R1 - enterrado está 100% cheio e religa quando mesmo atinge 80% da sua capacidade.

Figura 35: Acionamento do Conjunto Moto Bomba da Captação Nascente 1.

A adução da água bruta captada é realizada por meio de uma adutora em ferro fundido com diâmetro nominal de 200 mm por uma extensão de 1.265 metros

até o reservatório R1. Na saída da adução está instalado um macromedidor da marca Siemens, cujo secundário está demonstrado na Figura 36.

Figura 36: Secundário do Macromedidor da Captação Nascente 1.

Segundo informações do SAAE, não existe a obrigatoriedade de licenciamento ambiental para a captação da nascente e não foram repassadas informações quanto ao licenciamento do Poço Ceval, já a outorga para a utilização da água bruta está vencida, porém com pedido de renovação já protocolada em março de 2012 no Instituto de Águas do Paraná – IAP para ambas as nascentes e a outorga do Poço Ceval foi concedida por meio da Portaria 1.038/2011.

O local da captação está em área de preservação, com cercas de proteção, porém não apresentava-se em bom estado de conservação, no entanto, já está em andamento a obra da nova captação que ficará localizada ao lado da atual, como pode-se verificar na Figura 37.

Figura 37: Nova Captação da Nascente 1.

3.4.2. Captação e Adução de Água Bruta do Sistema Líder

A captação de água bruta do Sistema Líder é realizada na Nascente 2 e no Poço Líder, os quais estão localizados na Rua Ceará. O volume médio captado pelo sistema no ano de 2012 foi de 94,34 m³/h (26,20 L/s), sendo o mesmo obtido através da macromedição, não havendo medição individual nas fontes deste sistema. Para realizar a captação, existe um reservatório de acumulação enterrado em concreto com volume de 987,20 m³, vide a Figura 38.

Figura 38: Reservatório de Acumulação da Captação Nascente 2.

Este reservatório de acumulação recebe também a água bruta captada no Poço Líder, vide a Figura 39, por meio de uma adutora com diâmetro nominal de 100 mm em DeF°F° com extensão de 58 metros. O volume médio captado no ano de 2012 foi de 35 m³/h (9,72 L/s) num período médio de 19 horas por dia. O Poço Líder tem uma profundidade de 150 metros e o conjunto moto bomba está instalado a 120 metros.

Figura 39: Poço Líder.

Para o recalque do reservatório enterrado até o reservatório R2 estão instalados 2 conjuntos moto bomba, 1 operando e 1 reserva, ambos de eixo horizontal, motor WEG Alto Rendimento Plus com potência de 25 cv, 3.530 rpm de velocidade, rendimento de 92% e relação V/A de 220/62,1, 380/36 e 440/31,1. Os CMB se apresentam em bom estado de conservação, como pode-se verificar na Figura 40.

Figura 40: Conjunto Moto Bomba da Captação Nascente 2.

Além dos 2 conjunto moto bomba, está instalado um terceiro CMB que funciona apenas para o recalque de água bruta para a empresa de lacticínio Frimesa. O conjunto moto bomba é composto de motor WEG com potência de 15 cv, 3.520 rpm de velocidade, rendimento de 87,8% e relação V/A de 220/36,9, 380/21,4 e 440/18,5, já o motor é um KSB MEGABLOC com rotor de 209 mm.

O transporte de água bruta até a empresa Frimesa é realizado por uma adutora em ferro fundido com diâmetro nominal de 75 mm, com macromedidor do tipo Woltmann DN 80 mm instalado para medição do volume distribuído, como demonstrado na Figura 41.

Figura 41: Macromedidor da Adução Para a Empresa Frimesa.

O acionamento do conjunto moto bomba para o sistema de distribuição para o município é realizado por um sistema de Soft-Start, como demonstrado na Figura 42, onde desliga quando o reservatório R2 está 100% cheio e religa quando mesmo atinge 80% da sua capacidade.

Figura 42: Acionamento do Conjunto Moto Bomba da Captação Nascente 2.

A adução da água bruta captada é realizada por meio de uma adutora em DeF°F° com diâmetro nominal de 150 mm por uma extensão de 960 metros até o reservatório R2. Na saída da adução está instalado um macromedidor da marca Siemens, cujo primário está demonstrado na Figura 43.

Figura 43: Primário do Macromedidor da Captação Nascente 2.

Segundo informações do SAAE, não existe a obrigatoriedade de licenciamento ambiental para a captação da nascente e não foram repassadas informações quanto ao licenciamento do Poço Líder, já a outorga para a utilização da água bruta está vencida, porém com renovação já protocolada no Instituto de Águas do Paraná – IAP em março de 2012 para ambos os mananciais.

O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em bom estado de conservação.

3.4.3. Captação e Adução de Água Bruta do Sistema 4

O Sistema 4 é composto pela captação de água bruta na Nascente 4, e nos Poços Bonito e Gressler, os quais estão localizados no Loteamento Augusto. O volume médio distribuído pelo sistema no ano de 2012 foi de 104,45 m³/h (29,01L/s), sendo o mesmo obtido através de 2 macromedidores instalados na saída do sistema.

Para realizar a captação, existe um reservatório de acumulação enterrado em concreto com volume de 301,60 m³ abaixo da estrutura de abrigo dos conjuntos moto bomba, vide a Figura 44.

Figura 44: Reservatório de Acumulação da Captação Nascente 4.

Este reservatório de acumulação recebe também a água bruta captada de 2 poços: o Poço Bonito e o Poço Gressler locados na mesma região.

O Poço Bonito, demonstrado na Figura 45, transporta água até o reservatório da captação Nascente 4 por meio de uma adutora com diâmetro nominal de 85 mm em DeF°F° com extensão de 307 metros. O volume médio captado no ano de 2012 foi de 20,03 m³/h (5,56 L/s) num período médio de 19 horas por dia a uma profundidade de 200 metros.

Figura 45: Poço Bonito.

O Poço Gressler, demonstrado na Figura 46, transporta água até o reservatório da Nascente 4 por meio de uma adutora com diâmetro nominal de 85 mm em DeF°F° com extensão de 62 metros. O volume médio captado no ano de 2012 foi de 34,5 m³/h (9,58 L/s) num período médio de 16 horas por dia. A profundidade do Poço Gressler é de 144 metros, já a bomba está instalada a 84 metros de profundidade.

Figura 46: Poço Gressler.

No reservatório enterrado da captação Nascente 4 é realizado o tratamento simplificado da água bruta captada com a adição de cloro e flúor, demonstrado na Figura 47, para o atendimento da Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

Figura 47: Ponto de Aplicação dos Produtos Químicos.

Para o recalque do reservatório enterrado da Nascente 4 até o reservatório R2 estão instalados 2 CMB, 1 operando e 1 reserva, ambos de eixo horizontal. O motor principal é um WEG Alto Rendimento Plus com potência de 30 cv, 3.530 rpm de velocidade, rendimento de 92% e relação V/A de 220/72,1, 380/41,7 e 440/36,1. Já o motor reserva é um WEG com potência de 30 cv, 3.490 rpm de velocidade e relação V/A de 220/74, 380/43 e 440/37. Os conjuntos moto bomba se apresentam em razoável estado de conservação, como pode-se verificar na Figura 48.

Figura 48: Conjuntos Moto Bomba da Captação Nascente 4.

O acionamento do CMB para o sistema de distribuição para o município é realizado por um sistema de Partida Direta, como mostrado na Figura 49, onde o CMB desliga quando o reservatório R2 está 100% cheio e religa quando mesmo atinge 80% da sua capacidade.

Figura 49: Acionamento do CMB da Captação Nascente 4.

Existem 2 linhas de adução na saída do reservatório enterrado da captação Nascente 4. A primeira linha abastece o Reservatório Barcelona por meio de uma adutora em DeF°F° com diâmetro nominal de 150 mm por uma extensão

aproximada de 2.045 metros. A segunda linha abastece o Reservatório R2 por meio de uma adutora em PVC PBA com diâmetro nominal de 125 mm por uma extensão aproximada de 2.738,30 metros. Na saída da adução está instalado um macromedidor da marca Siemens, cujo secundário está demonstrado na Figura 50.

Figura 50: Secundário do Macromedidor da Captação Nascente 4.

Segundo informações do SAAE, não existe a obrigatoriedade de licenciamento ambiental para a captação da nascente e não foram repassadas informações sobre o licenciamento dos poços, já a outorga para a utilização da água bruta está vencida, porém com renovação já protocolada no Instituto de Águas do Paraná – IAP em março de 2012 para todos os mananciais.

O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em bom estado de conservação.

3.4.4. Captação e Adução de Água Bruta do Sistema Rainha

O sistema de captação de água bruta do Rainha é composto pela captação Nascente 6, pelos Poços Luciana I, Dierings e Hagemann e pelo reservatório

de acumulação de água bruta e estação de recalque de água bruta Rainha.

O sistema produziu em média 179,29 m³/h (49,80 L/s) no ano de 2012, sendo este volume obtido através da macromedição instalada na saída do sistema.

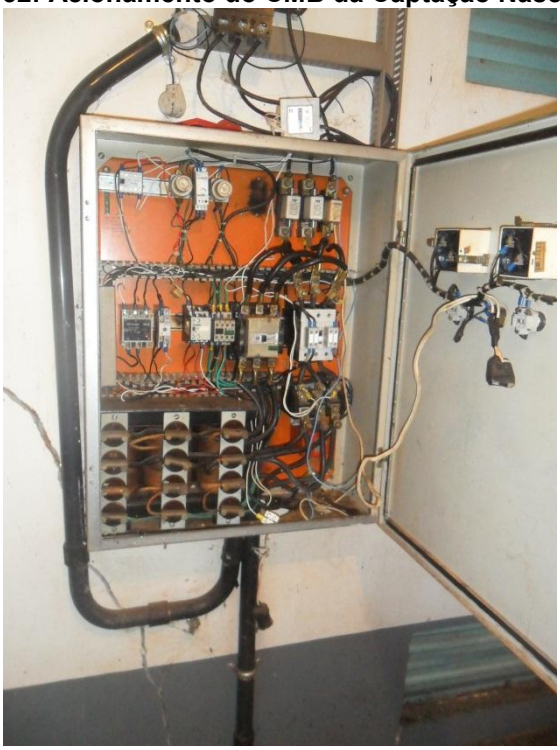
A Captação Nascente 6 está localizada na Rua Aracajú, para realizar a captação, existe um reservatório de acumulação enterrado em concreto com volume de 289,53 m³, vide a Figura 51.

Figura 51: Reservatório de Acumulação da Captação Nascente 6.

A água captada é recalcada para o reservatório Rainha por meio de 1 conjunto moto bomba de eixo horizontal, motor WEG com potência de 20 cv e 3.510 rpm de velocidade, já o motor é um KSB Meganorm 50-160 com vazão de 80 m³/h, altura manométrica de 45 mca e 3.500 rpm de velocidade.

O acionamento é realizado por um sistema de Partida Direta, como mostrado na Figura 52, onde o conjunto moto bomba desliga quando o reservatório de água bruta Rainha está 100% cheio e religa quando mesmo atinge 80% da sua capacidade.

Figura 52: Acionamento do CMB da Captação Nascente 6.

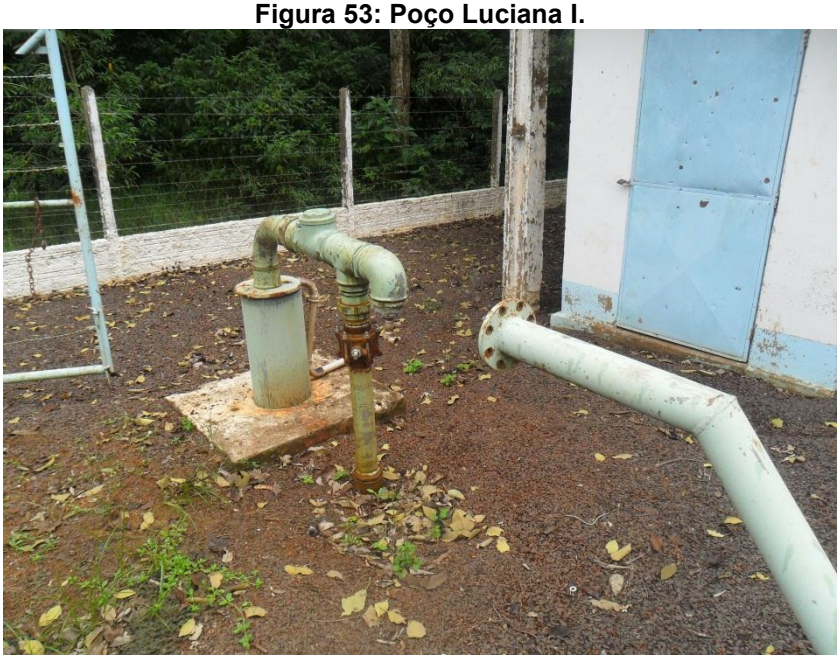


A adução da água bruta captada é realizada por meio de uma adutora em DeF°F° com diâmetro nominal de 100 mm por uma extensão de 52 metros até o reservatório Rainha. Não há macromedidor nesta unidade operacional.

O local da captação não possui cercas de proteção e apresentava-se em inadequado estado de conservação.

O poço Luciana I, demonstrado na Figura 53 está localizado na Rua Vitória. Este poço tem uma profundidade de 47 metros e opera com uma média diária de operação de 22 horas.

Figura 53: Poço Luciana I.



O acionamento do Poço Luciana é realizado por um sistema de Partida Direta, conforme apresentado na Figura 54.

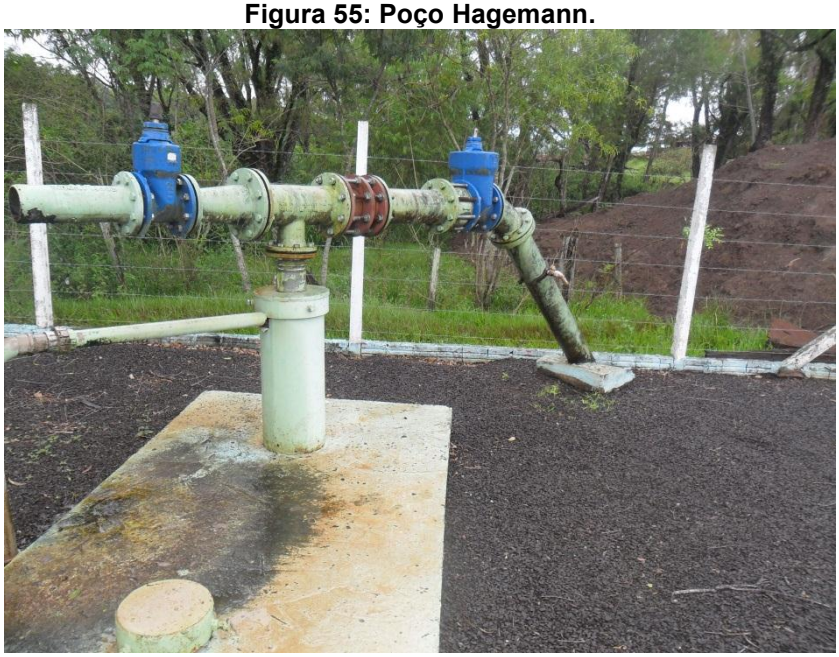
Figura 54: Acionamento do Poço Luciana I.

A água bruta captada é recalcada diretamente para o reservatório Rainha por meio de uma adutora em PVC PBA com diâmetro nominal de 100 mm com extensão de 143 metros. Não existe macromedidor nesta unidade operacional.

O local da captação do poço Luciana I possui cercas de proteção e apresentava-se em razoável estado de conservação.

O poço Hagemann, demonstrado na Figura 55 está localizado na zona rural a noroeste do município de Marechal Cândido Rondon. Este poço tem uma profundidade de 88 metros, com bomba instalada a 42 e opera com uma média diária de operação de 17 horas.

Figura 55: Poço Hagemann.



O acionamento do Poço Hagemann é realizado por um sistema Soft-Start, conforme apresentado na Figura 56.

Figura 56: Acionamento do Poço Hagemann.

A água bruta captada é recalcada até se encontrar com a adutora do Poço Dierings por meio de uma adutora em DeF°F° com diâmetro nominal de 150 mm com extensão de 968 metros. Não existe macromedidor nesta unidade operacional.

O poço Dierings, demonstrado na Figura 57, também está localizado na zona rural a noroeste do município de Marechal Cândido Rondon. Este poço tem uma profundidade de 78 metros, com bomba instalada a 36 e opera com uma média diária de operação de 9 horas.

Figura 57: Poço Dierings.

O acionamento do Poço Dierings é realizado por um sistema de Partida Direta, conforme apresentado na Figura 58.

Figura 58: Acionamento do Poço Dierings.

A água bruta captada é recalcada até o reservatório Rainha, recebendo também a água bruta do Poço Hagemann por meio de uma adutora em DeF°F° com diâmetro nominal de 200 mm e extensão de 1.866 metros. Não existe macromedidor nesta unidade operacional.

Segundo informações do SAAE, não existe a obrigatoriedade de licenciamento ambiental para a captação da nascente e não foram repassadas informações sobre o licenciamento dos poços, já a outorga para a utilização da água bruta está vencida, porém com renovação já protocolada no Instituto de Águas do Paraná – IAP para os poços. No entanto, não existe outorga de uso de água da captação Nascente 6.

Conforme pode ser verificado nas figuras apresentadas, o Poço Hagemann encontra-se localizado em área protegida e em bom estado de conservação, já o Poço Dierings não encontra-se em bom estado de conservação.

O reservatório de água bruta Rainha recebe portanto, água bruta do Poço Hagemann, do Poço Dierings, do Poço Luciana I e da Captação Nascente 6. Este centro de reservação é composto por 2 reservatórios do tipo apoiado, circular em concreto e com capacidade de armazenamento de 572,6 m³ cada, totalizando 1.145,2 m³ de reservação. Funciona como um tanque pulmão da estação de recalque de água bruta Rainha, cuja função é abastecer o reservatório R2 por meio de uma adutora de água bruta com diâmetro nominal de 200 mm em DeF°F°.

Este reservatório encontra-se em razoável estado de conservação, necessitando de melhorias na impermeabilização e pintura, como se pode verificar na Figura 59.

Figura 59: Reservatório de Água Bruta Rainha.

Os reservatórios funcionam tanto para a acumulação de água bruta, como também um tanque pulmão para a estação elevatória de água bruta Rainha. Esta unidade é composta por 2 conjuntos moto bomba, sendo um operante e 1 reserva.

O conjunto moto bomba que opera é composto por uma bomba KSB MEGANORM 80-200, ano 2002, com vazão de operação de 150 m³/h (41,67 L/s), altura manométrica de 89 mca, rotor de 219 mm e 3.500 rpm de velocidade. Já o motor é WEG Alto Plus Rendimento ano 2002, com potência de 100 cv, rendimento de 93,6%, frequência de 60 Hz, 220 V/229 A, 380 V/133 A, 440 V/115 A e 3.560 rpm de velocidade.

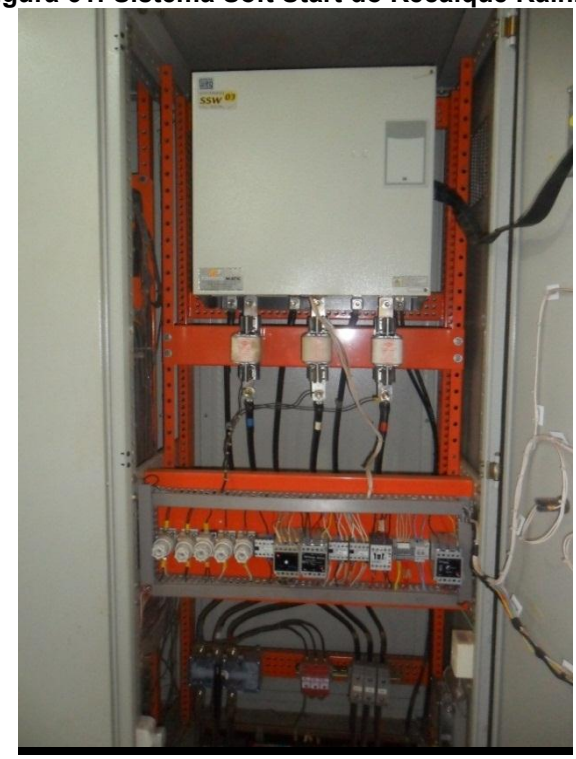
Já o conjunto moto bomba reserva é composto pelo mesmo tipo de bomba do operante e o motor é um WEG ano 1995, com potência de 100 cv, rendimento de 93,1%, frequência de 60 Hz, 220 V/228 A, 380 V/132 A, 440 V/114 A e 3.560 rpm de velocidade.

Ambos os conjuntos moto bomba se encontram em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 60.

Figura 60: CMB's do Recalque Rainha

O acionamento do conjunto moto bomba operante é realizado por sistema soft start, vide a Figura 61. Sua sistemática de funcionamento se dá por telemetria instalada no R2, ocorrendo o desligamento quando o reservatório estiver cheio e o religamento quando o R2 estiver em 80% de sua capacidade. Esta sistemática resulta no período médio diário de operação de 21 horas por dia.

Figura 61: Sistema Soft Start do Recalque Rainha.



Já o reserva é acionado por sistema de partida direta, vide a Figura 62, com a mesma sistemática de funcionamento do operante.

Figura 62: Acionamento do Conjunto Moto Bomba Reserva por Partida Direta.

O conjunto moto bomba reserva é ligado 15 minutos por semana apenas para evitar o sucateamento do equipamento. Esta sistemática de rodízio utilizada pelos técnicos do SAAE se deve ao fato de o reserva possuir um consumo de energia mais elevado, visto que se trata de um equipamento mais antigo e com acionamento por Partida Direta.

O abrigo dos conjuntos moto bomba e dos seus respectivos acionamentos também encontra-se em bom estado de conservação.

Existem 1 linhas de adução na saída do reservatório de água bruta Rainha. A qual abastece o Reservatório enterrado do parque de exposições por meio de uma adutora em DeF°F° com diâmetro nominal de 200 mm por uma extensão aproximada de 2.040 metros.

3.4.5. Captação e Adução de Água Bruta do Sistema Gaúcha

O sistema de captação de água bruta do Gaúcha é composto pelos Poços Gaúcha 1, 3 e 4, sendo que o sistema possui uma vazão média de 165 m³/h, a qual é obtida através da macromedição instalada na saída do sistema.

O poço Gaúcha 4, demonstrado na Figura 63 está localizado ao sudoeste do município de Marechal Cândido Rondon, próximo ao Arroio Fundo. Este poço tem uma profundidade de 259 metros e bomba instalada a 48 metros de profundidade, opera com uma média diária de operação de 20 horas.

Figura 63: Poço Gaúcha 4.

A captação de água bruta ocorre numa fratura intermediária do poço, ou seja, a água captada não é proveniente da profundidade de 259 metros. Isto ocorre pois a 259 metros de profundidade a água é salobra e para separar esta da captada a 48 metros, foi colocado um material plástico, o qual impede a chegada de água salobra na bomba.

O acionamento do Poço Gaúcha 4 é realizado por um sistema de Soft Start, conforme apresentado na Figura 64.

Figura 64: Acionamento do Poço Gaúcha 4.

A água bruta captada é recalcada diretamente para o reservatório Gaúcha por meio de uma adutora com primeiro trecho em PEAD, diâmetro nominal de 200 mm com extensão de 892 metros, vide a Figura 65, e segundo trecho em PVC DeF°F°, diâmetro nominal de 200 mm com extensão de 1.643 metros, totalizando 2.535 metros de adução.

Figura 65: Adutora de Saída do poço Gaúcha 4.

Na adutora de saída está instalado um macromedidor Siemens, cujo primário e secundário estão demonstrados na Figura 66.

Figura 66: Macromedidor do Poço Gaúcha 4.

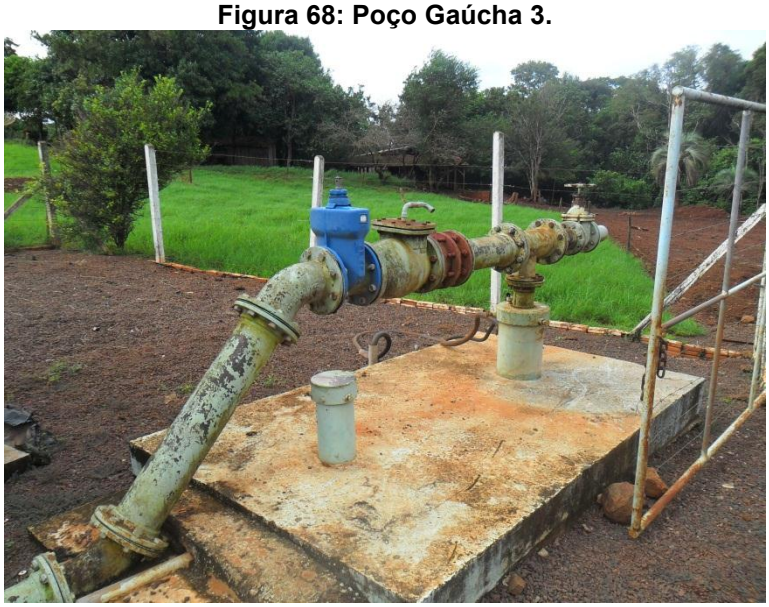
O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 67.

Figura 67: Área do Poço Gaúcha 4.

O poço Gaúcha 3, demonstrado na Figura 68 está localizado na zona rural, também a sudoeste do município de Marechal Cândido Rondon. Este poço tem uma profundidade de 100 metros, com bomba instalada a 54 metros, opera

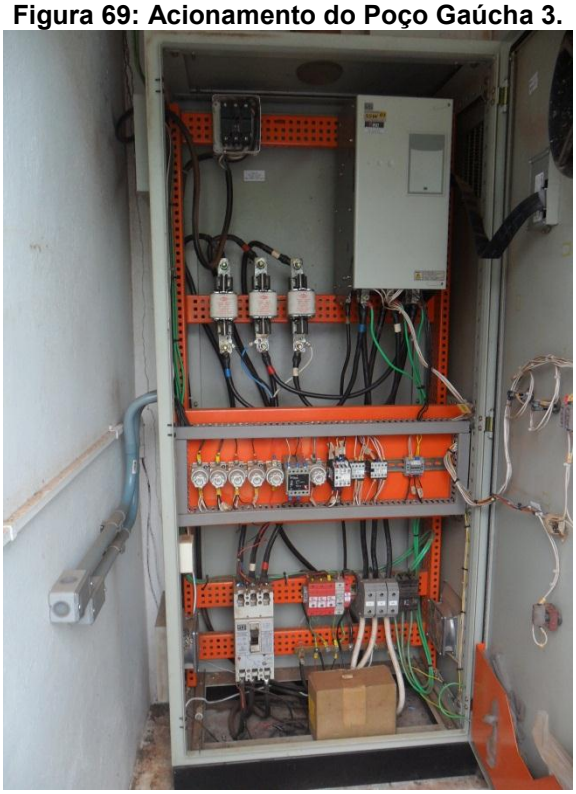
com uma vazão de 38,9 m³/h (10,81 L/s) com uma média diária de operação de 19 horas e o local da captação encontra-se em razoável estado de conservação.

Figura 68: Poço Gaúcha 3.



O acionamento do Poço Gaúcha 3 é realizado por um sistema Soft-Start, conforme apresentado na Figura 69.

Figura 69: Acionamento do Poço Gaúcha 3.



A água bruta captada é recalcada até o reservatório Gaúcha por meio de uma adutora em PVC DeF°F° com diâmetro nominal de 150 mm com extensão de 1.204 metros. Na adutora, está instalada uma rede secundária com diâmetro de 50 mm para o abastecimento da Linha Gaúcha, como pode ser visto na Figura 70.

Figura 70: Adutoras de Saída do poço Gaúcha 3.

Como pôde ser visualizado na Figura 70, ambas as adutoras possuem macromedidor. Na adutora para o atendimento da Linha Gaúcha está instalado um macromedidor da marca LAO, já para a adutora que liga o poço ao reservatório Gaúcha está instalado um macromedidor eletromagnético da marca Siemens.

O poço Gaúcha 1, demonstrado na Figura 71, também está localizado na zona rural a sudoeste do município de Marechal Cândido Rondon. Este poço tem uma profundidade de 88 metros, com bomba instalada a 72, opera com uma vazão de 33,82 m³/h (9,39 L/s) com uma média diária de operação de 20 horas.

Figura 71: Poço Gaúcha 1.

O acionamento do Poço Gaúcha 1 é realizado por um sistema de Partida Direta, conforme apresentado na Figura 72. No entanto, é de se destacar que a pouco mais de 1 ano existe um sistema de acionamento por Soft Start no local, porém o mesmo ainda encontra-se desinstalado.

Figura 72: Acionamento do Poço Gaúcha 1 e Soft Start Desinstalado.

A água bruta captada é recalcada até a adutora do Gaúcha 3 por meio de uma adutora em DeF°F° com diâmetro nominal de 150 mm e extensão de 540

metros, seguindo posteriormente até o reservatório Gaúcha. Na saída da adutora está instalado um macromedidor eletromagnético da marca Siemens, cujo primário e secundário estão apresentados na Figura 73.

Figura 73: Primário e Secundário do Macromedidor da Adutora do Poço Gaúcha 1.

A outorga para a utilização da água bruta para o Poço Gaúcha 4 foi concedida por meio da Portaria 752/2009, já a outorga dos Poços Gaúcha 1 e Gaúcha 3 está vencida, porém com renovação já protocolada no Instituto de Águas do Paraná - IAP.

O local encontra-se devidamente cercado e em bom estado de conservação, porém o acesso é muito complicado, dificultando a realização de reparos em casos emergenciais.

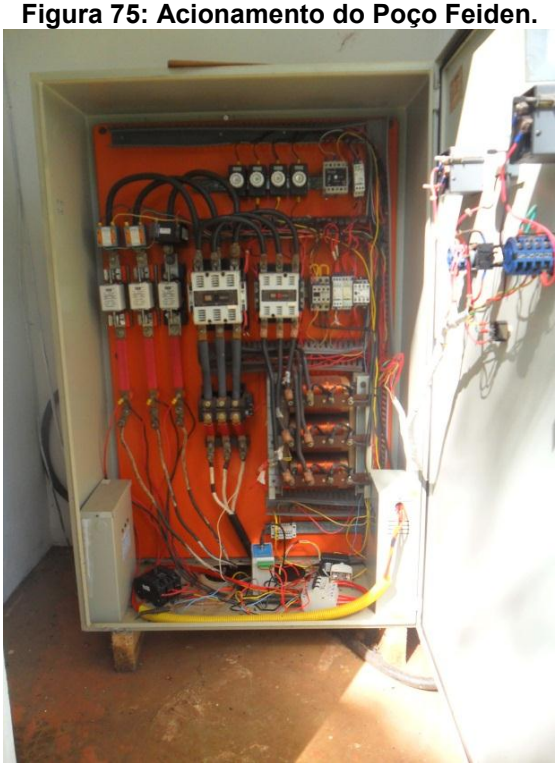
3.4.6. Captação e Adução de Água Bruta do Poço Feiden

O poço Feiden, demonstrado na Figura 74 está localizado ao sudoeste do município de Marechal Cândido Rondon, na Linha João Pessoa, Lote 42 do 11° Perímetro. Este poço tem uma profundidade de 150 metros e bomba instalada a 132 metros de profundidade, opera com uma vazão de 19,92 m³/h (5,53 L/s) com uma média diária de operação de 16 horas.

Figura 74: Poço Feiden.

O acionamento do Poço Feiden é realizado por um sistema de Partida Direta, conforme apresentado na Figura 75.

Figura 75: Acionamento do Poço Feiden.



A água bruta captada é recalcada diretamente para o reservatório Feiden por meio de uma adutora em PVC PBA, diâmetro nominal de 110 mm com extensão de 1.300 metros. Na adutora de saída está instalado um macromedidor LAO.

O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 76.

Figura 76: Área do Poço Feiden.

O IAP dispensa o licenciamento do Poço Feiden, já no que se refere à outorga de uso do manancial, esta encontra-se vencida, porém com pedido de renovação protocolado em abril de 2012.

3.5. RESERVATÓRIOS DE ÁGUA BRUTA

O sistema de abastecimento de água de Marechal Cândido Rondon conta com um total de 6 reservatórios de acumulação de água bruta, destes, tem-se um total de 5 enterrados nas captações por nascente e um reservatório apoiado, como pode ser visto no Quadro 64.

Quadro 64: Reservatórios de Acumulação de Água Bruta.

Nome	Local	Tipo	Capacidade (m³)
Nascente 1	Av. Rio Grande do Sul	Enterrado	307,8
Nascente 2	Rua Ceará	Enterrado	987,2
Nascente 4	Loteamento Augusto	Enterrado	301,6
Nascente 5	Av. Rio Grande do Sul	Enterrado	136,19
Nascente 6	Loteamento Rainha	Enterrado	289,53
Rainha	Loteamento Rainha	Apoiado	800
Volume Total de Reservação			**2.822,32**

Apesar da existência destes 2.822,32 m³ de acumulação de água bruta, isto não se reflete de forma direta na distribuição do sistema, visto que os conjuntos moto bomba e os diâmetros das tubulações já operam com capacidade máxima, não permitindo um aumento da vazão distribuída nos horários de pico de consumo.

3.6. RESERVATÓRIOS DE ÁGUA TRATADA

O sistema de abastecimento de água do município de Marechal Cândido Rondon conta com 5 reservatórios de água tratada, conforme mostrado no Quadro 65, os quais serão detalhados nos itens a seguir.

Quadro 65: Reservação Existente.

Nome	Local	Tipo	Capacidade (m³)
R1	Rua Santa Catarina	Enterrado	456
		Elevado	200
R2	Rua XV de Novembro	Enterrado	712,5
		Elevado	200
Gaúcha	Linha Gaúcha	Apoiado	108
Barcelona	Próximo ao Aeroporto	Elevado	108
Feiden	Parque Industrial I	Apoiado	142
Volume Total de Reservação			**1.914**

Conforme o relatório operacional repassado pelo SAAE, o mês de maior consumo no ano de 2012 foi o de dezembro, com produção de 391.092 m³, o que representa um volume médio diário de 12.616 m³/dia.

Considerando um coeficiente K_1 de 1,2 para a vazão máxima diária, tem-se que a vazão no dia de maior consumo foi de 15.140 m³. Para suprir a necessidade de reservação, o sistema deve ter a capacidade de ao menos 1/3 da vazão no dia de maior consumo, o que neste caso representa uma capacidade de reservação superior a 5.046 m³.

Portanto, verifica-se uma situação atual de déficit de reservação de água tratada de 3.132 m³.

3.6.1. Centro de Reservação R1

O Centro de Reservação R1 está localizado na Rua Santa Catarina, na mesma área do escritório do SAAE. É composto por 2 reservatórios, sendo 1 enterrado nos fundos do terreno, vide a Figura 77, com capacidade de armazenamento de 456 m³ e 1 elevado, circular em concreto com capacidade de 200 m³, totalizando 656 m³ de reservação. O reservatório elevado apresenta-se em bom estado de conservação, como pode ser verificado na Figura 78.

Figura 77: Reservatório R1 Enterrado.

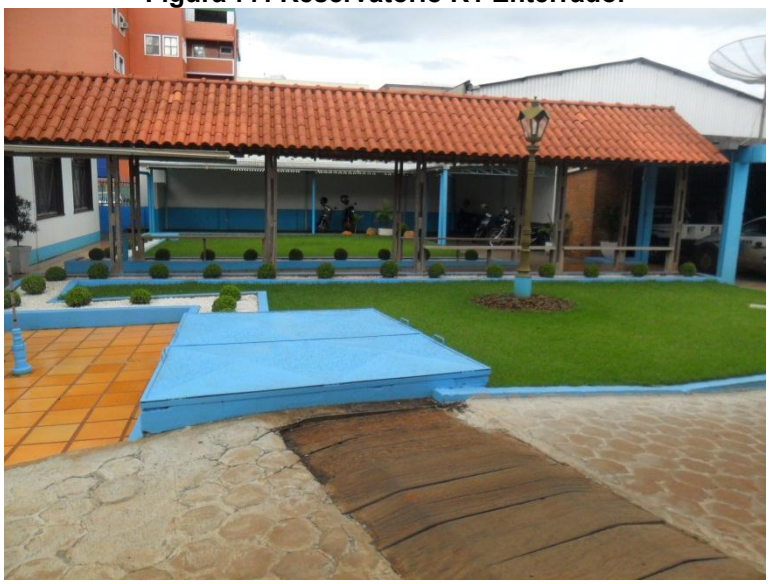


Figura 78: Reservatório R1 Elevado.

Por se tratar de água subterrânea, as mesmas são classificadas como Classe Especial pela Resolução N° 396/2008 do CONAMA e portanto necessitam apenas de tratamento simplificado.

No reservatório enterrado é realizado o tratamento simplificado da água bruta, com a aplicação de Dicloro Isocianurato de Sódio para o processo de desinfecção e Flúor Silicato de Sódio para o processo de fluoretação. Os produtos químicos estão localizados na mesma área da estação de recalque, em local bem ventilado, como se pode verificar na Figura 79.

Figura 79: Disposição dos Produtos Químicos no R1.

Este centro de reservação funciona como um reservatório de montante, pois recebe água bruta das captações Nascente 1, Nascente 5 e Poço Ceval. Porém funciona também como um reservatório de jusante, visto que recebe contribuição da água de sobra do Recalque Gaúcha.

O recalque do reservatório enterrado para o elevado é realizado pelo Recalque do R1 e do elevado ocorre a distribuição por gravidade para parte do Centro, Bairro Boa Vista, Bairro Vila Gaúcha, Bairro Ana Paula e parte do Bairro São Lucas.

Não existe macromedição na chegada ou saída do centro de reservação e a verificação de nível é realizada pelo operador por meio de régua de nível, cuja exatidão é contestada pelos técnicos do SAAE.

3.6.2. Centro de Reservação R2

O Centro de Reservação R2 está localizado na Rua XV de Novembro, próximo ao Parque de Exposição. É composto por 2 reservatórios, sendo 1 enterrado, vide a Figura 80, com capacidade de armazenamento de 700 m³ e 1 elevado,

circular em concreto com capacidade de 200 m³, totalizando 900 m³ de reservação. O reservatório elevado, vide a Figura 80, apresenta-se segundo informações do SAAE, em inadequado estado de conservação, devido à existência de intensa corrosão e desprendimento do concreto.

Figura 80: Reservatório R2 Enterrado.

Figura 81: Reservatório R2 Elevado.

Por se tratar de água subterrânea, as mesmas são classificadas como Classe Especial pela Resolução N° 396/2008 do CONAMA e portanto necessitam apenas de tratamento simplificado.

No reservatório enterrado é realizado o tratamento simplificado da água bruta, com a aplicação de Dicloro Isocianurato de Sódio para o processo de desinfecção e Flúor Silicato de Sódio para o processo de fluoretação. Os produtos químicos estão localizados na mesma área da estação de recalque, em local bem ventilado, o local, no entanto não se encontra em bom estado de conservação, como se pode verificar na Figura 82.

Figura 82: Disposição dos Produtos Químicos no R2.

Contudo, a autarquia possui projeto reforma do sistema dos conjuntos moto bomba e abrigo dos mesmos. Inclusive já tem adquirido os painéis e bombas.

Este centro de reservação funciona como um reservatório de montante, pois recebe água bruta da captação Nascente 2, Poço Líder, captação Nascente 4, Poço Bonito e Poço Gressler, além do Recalque Rainha. O recalque do reservatório enterrado para o elevado é realizado pelo Recalque do R2 e do elevado ocorre a distribuição por gravidade para parte do Centro, Bairro Espigão, Bairro Alvorada, Bairro Líder, Bairro Universitário, Bairro Primavera, Bairro Marechal e parte do Bairro São Lucas.

Não existe macromedição na chegada ou saída do centro de reservação, nem mesmo verificação em tempo real do nível de reservação.

3.6.3. Reservatório Gaúcha

O Reservatório Gaúcha tem formato circular, apoiado, metálico e possui capacidade de 108 m³. Está localizado na Linha Gaúcha e apresenta-se em bom estado de conservação, como pode ser verificado na Figura 83.

Figura 83: Reservatório Gaúcha.

Por se tratar de água subterrânea, as mesmas são classificadas como Classe Especial pela Resolução N° 396/2008 do CONAMA e portanto necessitam apenas de tratamento simplificado.

No reservatório é realizado o tratamento simplificado da água bruta, com a aplicação de Dicloro Isocianurato de Sódio para o processo de desinfecção e Flúor Silicato de Sódio para o processo de fluoretação. Os produtos químicos estão localizados na mesma área da estação de recalque, em local bem ventilado e em bom estado de conservação, como pode-se verificar na Figura 84.

Figura 84: Disposição dos Produtos Químicos no Reservatório Gaúcha.

Este centro de reservação funciona como um reservatório de montante, pois recebe água bruta dos Poços Gaúcha 1, Gaúcha 3 e Gaúcha 4. Por meio do Recalque Gaúcha, este reservatório tem a função de abastecer o Bairro Boa Vista, Bairro Vila Gaúcha, sendo o excedente de água distribuída no percurso até chegar ao R1.

Há instalação de macromedidor instalado na saída do reservatório.

3.6.4. Reservatório Barcelona

O Reservatório Barcelona tem formato circular, elevado, metálico e possui capacidade de 108 m³. Está localizado às margens da PR-491 e apresenta-se em bom estado de conservação, como pode ser verificado na Figura 85.

Figura 85: Reservatório Barcelona.

Este centro de reservação funciona como um reservatório de Jusante, pois recebe água de sobra da distribuição nos Bairros Higienópolis e Botafogo, água esta proveniente da captação Nascente 4, Poço Gressler e Poço Bonito

Não existe macromedição na chegada ou saída do centro de reservação e nem mesmo verificação de nível em tempo real.

3.6.5. Reservatório Parque Industrial

O reservatório Parque Industrial, localizado no Parque Industrial 1, é composto por 1 reservatório elevado e 1 reservatório apoiado, com formato circular em concreto e possui capacidade de 142 m³.

Figura 86: Reservatório Parque Industrial.

Por se tratar de água subterrânea, as mesmas são classificadas como Classe Especial pela Resolução N° 396/2008 do CONAMA e portanto necessitam apenas de tratamento simplificado.

No reservatório é realizado o tratamento simplificado da água bruta, com a aplicação de Tricloro Isocianurico de Sódio na forma de pastilha para o processo de desinfecção. A aplicação do produto químico é realizada na chegada da água bruta no reservatório, como se pode verificar na Figura 87.

Figura 87: Aplicação do produto Químico no Reservatório Parque Industrial.

Este centro de reservação funciona como um reservatório de montante, pois recebe água bruta do Poço Feiden, para então distribuir para o Bairro São Francisco. Não existe macromedição na chegada ou saída do centro de reservação e nem mesmo verificação de nível em tempo real pelo operador.

3.7. LABORATÓRIO DE ANÁLISES

O SAAE possui laboratório próprio, localizado junto ao centro administrativo e ao R1 onde são realizadas as análises de bacteriológicas e físico-quimicas de água potável descritas no Quadro 66.

Quadro 66: Análises Laboratoriais.

Análises	Parâmetros	Entregado Laudo
Físicas	Cor Aparente (uH); Turbidez (uT); pH; O.R.P. (mV); Condutividade (mS/cm a 25ºC); Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L); Salinidade (0%); Temperatura da Água (°C).	2 Dias Úteis
Físico - Químicas	FISICO: Gosto; Odor; Cor Aparente (uH); Turbidez (uT); pH; O.R.P. (mV); Condutividade (mS/cm a 25ºC); Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L); Salinidade (0%); Temperatura da Água (°C).	15 Dias Úteis
	QUÍMICO: Alcalinidade Total (mg/L $CaCO_3$); Alcalinidade à Fenoftaleina (mg/L $CaCO_3$); Bicarbonatos (mg/L $CaCO_3$); Carbonatos (mg/L $CaCO_3$); Cloretos (mg/L Cl^-); Dureza Total (mg/L $CaCO_3$); Cálcio (mg/L Ca^{2+}); Magnésio (mg/L Mg^{2+}); Ferro Total (mg/L Fe^{2+}); Fluoretos (mg/L F^-); Gás Carbônico Livre (mg/L CO^2); Nitratos (mg/L (como N)); Nitritos (mg/L (como N)); Sulfatos(mg/L SO_4^{2-}); Sódio(mg/L Na^+); Potássio(mg/L K^+); Amônia (mg/L (como NH_3)); Manganês (mg/L Mn^{2+}); Sílica (mg/L SiO_2); Cloro Total (mg/L Cl_2)	
Bacteriológicas	Quantificação de COLIFORMES TOTAIS. (NMP)	2 Dias Úteis
	Quantificação de ESCHERICHIA COLI. (NMP)	
	Quantificação de BACTÉRIAS HETEROTRÓFICA(NMP).	4 Dias Úteis
Pesticidas	Mercúrio (mg/L Hg); Alaclor; Aldrin e Dieldrin; Atrazina; Bentazona; Clordano (isômeros); 2,4 D; DDT (isômeros); Endossulfan; Endrin; Glifosato; Heptacloro e Heptacloro epóxido; Hexaclorobenzeno; Lindano (?-BHC); Metolacloro; Metoxicloro; Molinato; Pendimetalina; Pentaclorofenol; Permetrina; Propanil; Simazina; Trifluralina; Antimônio; Arsênio; Bário; Cádmio; Cianeto; Chumbo; Cobre; Cromo; Selênio; Acrilamida; Benzeno; Benzo(a)pireno; Cloreto de Vinila; 1,2 Dicloroetano; 1,1 Dicloroeteno; Diclorometano;Estireno; Tetracloreto de Carbono; Tetracloroeteno; Triclorobenzenos; Tricloroeteno; Bromato; Clorito; Monocloramina 2,4,6; Triclorofenol; Trihalometanos Total; Alumínio; Etilbenzeno; Monoclorobenzeno; Sulfeto de Hidrogênio; Surfactantes; Tolueno; Zinco; Xileno	30 Dias Úteis

As demais análises necessárias para o monitoramento do controle de qualidade da água para abastecimento público, exigidas pela Portaria 2.914/2011, são realizadas em laboratórios terceirizados.

O local apresentava-se em bom estado de conservação e com todos os equipamentos necessários para as análises cotidianas.

Porém conta com uma estrutura antiga, que não atende os requisitos de segurança e qualidade, além do mais, o laboratório não é habilitado para

realizações de análises de efluentes que serão necessárias para o monitoramento da qualidade do tratamento dos efluentes da ETE/LAGEADO GUAVIRÁ.

3.8. QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA

O SAAE realiza o controle de qualidade da água distribuída, tanto na sede do município quanto nos distritos, cumprindo os requisitos exigidos pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

A média mensal dos resultados dos padrões de qualidade básicos para monitoramento da qualidade da água tratada ao longo do ano de 2012 está demonstrado para os quatro sistemas de abastecimento de água da sede de Marechal Cândido Rondon nosQuadros de 67 a 70.

Quadro 67: Qualidade da Água Tratada na Região 1.

Parâmetro	Unidade	VMP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
pH		6,0 a 9,5	7,51	7,49	7,23	6,98	7,24	7,15	7,02	7,06	7,09	7,15	7,17	7,05	7,18
Cor Aparente	uH	15	0	0	0	0,2	0	0,3	0,1	0	0	0,3	0,1	0,1	0,09
Turbidez	UT	5	0,52	0,48	0,56	0,76	0,68	0,9	0,7	0,54	0,43	0,87	0,52	0,69	0,64
Cloro Livre	mg/L	0,2 a 2,0	0,99	0,98	1,02	1,02	1,03	1,05	1,76	1,07	1,04	1,1	1,06	1,07	1,10
Fluor	mg/L	1,5	0,52	0,49	0,49	0,42	0,5	0,46	0,5	0,48	0,49	0,49	0,46	0,48	0,48
Coliformes Totais	NMP	Ausência	0	2	3	0	2	1	0	2	0	0	1	0	-
Escherichia Coli	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Quadro 68: Qualidade da Água Tratada na Região 2.

Parâmetro	Unidade	VMP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
pH		6,0 a 9,5	7,27	7,19	6,96	7,07	6,9	6,79	6,65	6,77	6,81	6,87	6,82	6,65	6,90
Cor Aparente	uH	15	0	0,3	0,1	0,3	0	2,5	0,7	0,2	0	0,2	0,3	1,2	0,48
Turbidez	UT	5	0,6	0,58	0,69	0,88	0,81	1,79	1,09	0,64	0,45	0,65	0,63	1,09	0,83
Cloro Livre	mg/L	0,2 a 2,0	0,95	0,96	0,95	0,98	1,15	1,12	1,14	1,08	1,09	1,07	1,09	1,06	1,05
Fluor	mg/L	1,5	0,36	0,33	0,35	0,35	0,4	0,36	0,34	0,37	0,34	0,35	0,36	0,34	0,35
Coliformes Totais	NMP	Ausência	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	
Escherichia Coli	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Quadro 69: Qualidade da Água Tratada na Região 3.

Parâmetro	Unidade	VMP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
pH		6,0 a 9,5	7,38	7,09	7,05	6,79	6,96	7,04	6,56	6,57	6,6	6,78	6,68	6,73	6,85
Cor Aparente	uH	15	0,6	0,4	0	0,4	1,6	4,6	4,2	2,5	0,7	0,4	1,3	3,2	1,66
Turbidez	UT	5	0,84	0,68	0,77	0,95	1,21	2,18	2,03	1,19	0,76	0,79	0,96	1,5	1,16
Cloro Livre	mg/L	0,2 a 2,0	1,1	1,12	1,07	1,17	1,11	1,31	1,37	1,21	1,18	1,21	1,25	1,31	1,20
Fluor	mg/L	1,5	0,44	0,46	0,45	0,48	0,49	0,53	0,52	0,48	0,52	0,45	0,47	0,36	0,47
Coliformes Totais	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Escherichia Coli	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Quadro 70: Qualidade da Água Tratada na Região 4.

Parâmetro	Unidade	VMP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
pH		6,0 a 9,5	9,54	9,45	9,3	9,27	9,26	9,28	9,19	9,3	9,23	9,19	9,14	9,1	9,27
Cor Aparente	uH	15	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,05
Turbidez	UT	5	0,5	0,49	0,52	0,76	0,82	0,83	0,8	0,51	0,47	0,58	0,52	0,7	0,63
Cloro Livre	mg/L	0,2 a 2,0	1	0,91	0,95	1,07	1,26	1,18	1,19	1,18	1,14	0,96	1,02	1,12	1,08
Fluor	mg/L	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes Totais	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Escherichia Coli	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Conforme apresentado nos 4 quadros sobre a qualidade da água tratada na Sede de Marechal Cândido Rondon, os parâmetros analisados estiveram dentro dos padrões mínimos de potabilidade exigidos.

Vale ressaltar, no entanto, que não existe adição de flúor no tratamento simplificado do Poço Feiden, logo, esta água não atinge o padrão de qualidade exigido pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

3.9. ESTAÇÃO DE RECALQUE DE ÁGUA TRATADA

No sistema de abastecimento de água do município de Marechal Cândido Rondon existem 3 elevatórias de recalque de água tratada. O Recalque Gaúcha é a única destas que tem a função de recalcar para a distribuição em marcha na rede de abastecimento, já as elevatórias do R1 e R2 tem a função de apenas recalcar para o reservatório elevado do centro de reservação.

3.9.1. Recalque Gaúcha

O sistema de recalque de água tratada Gaúcha está localizado na Linha Gaúcha, área rural de Marechal Cândido Rondon. Esta unidade é responsável por recalcar água do Reservatório Gaúcha, distribuindo na rede de abastecimento. Esta unidade é composta por 2 conjuntos moto bomba, 1 operando e 1 reserva.

O conjunto moto bomba que opera é composto por uma bomba KSB MEGANORM 80-250, ano 2002, com vazão de operação de 170 m³/h (47,22 L/s), altura manométrica de 100 mca, rotor de 240 mm e 3.500 rpm de velocidade. Já o motor é WEG Alto Plus ano 2002, com potência de 100 cv, rendimento de 93,6%, frequência de 60 Hz, 220 V/229 A, 380 V/133 A, 440 V/115 A e 3.560 rpm de velocidade.

Já o reserva é composto por uma bomba KSB MEGANORM 65-250, ano 1999, com vazão de operação de 130 m³/h (36,11 L/s), altura manométrica de 100

mca, rotor de 240 mm e 3.555 rpm de velocidade. Já o motor é WEG ano 1999, com potência de 75 cv, rendimento de 92,5%, frequência de 60 Hz, 220 V/173 A, 380 V/100 A, 440 V/86,5 A e 3.555 rpm de velocidade.

Ambos os conjuntos se encontram em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 88.

Figura 88: CMB's do Recalque.

O acionamento do operante é realizado por sistema soft start, vide a Figura 89, e sua sistemática de funcionamento se dá por telemetria instalada no R1, ocorrendo o desligamento do CMB quando o reservatório estiver cheio e o religamento quando o R1 estiver em 80% de sua capacidade.

Figura 89: Sistema Soft Start do Recalque Gaúcha.

Já o reserva é acionado por sistema de partida direta, vide a Figura 90, com a mesma sistemática de funcionamento do operante.

Figura 90: Acionamento do Conjunto Reserva por Partida Direta.

O conjunto moto bomba reserva é ligado apenas 1 vez por semana por aproximadamente 15 minutos. Esta sistemática de rodízio utilizada pelos técnicos do SAAE se deve ao fato de o CMB reserva possuir um consumo de energia mais elevado, visto que se trata de um CMB mais antigo e com acionamento por Partida Direta.

O abrigo dos conjuntos moto bomba e dos seus respectivos acionamentos encontra-se em excelente estado de conservação, como pode ser verificado na Figura 91.

Figura 91: Abrigo dos Conjuntos Moto Bomba.

3.9.2. Recalque do R1

O sistema de recalque de água tratada do Reservatório 1 (ERAT R1) está localizado na Rua Santa Catarina, área central de Marechal Cândido Rondon. Esta unidade é responsável por recalcar água do Reservatório Enterrado para o Elevado, para então distribuir a água por gravidade. É composta por 2 conjuntos moto bomba, tendo como ponto negativo a inexistência de um equipamento reserva instalado.

Ambos os conjuntos moto bomba são compostos por uma bomba KSB 100-126, ano 1976, com vazão de operação de 150 m³/h (41,67 L/s), altura manométrica de 26 mca e 1.710 rpm de velocidade. Já o motor é WEG Alto Plus ano 2008, com potência de 25 cv, rendimento de 92,6%, frequência de 60 Hz, 220 V/64,7 A, 380 V/37,5 A, 440 V/32,3 A e 1.760 rpm de velocidade. Os conjuntos moto bomba encontram-se em bom estado de conservação, como pode ser verificado na Figura 92.

Figura 92: Conjuntos Moto Bomba do Recalque do R1.

O Acionamento dos conjuntos moto bomba é realizado por sistema de partida direta, conforme pode ser verificado na Figura 93.

Figura 93: Acionamento do Recalque R1.

3.9.3. Recalque R2

O sistema de recalque de água tratada do Reservatório 2 está localizado na Rua XV de Novembro, área do Parque de Exposições de Marechal Cândido Rondon. Esta unidade é responsável por recalcar água do Reservatório Enterrado para o Elevado, para então distribuir a água por gravidade. Esta unidade é composta por 2 conjuntos moto bomba, tendo como ponto negativo a inexistência de equipamento reserva instalado.

Ambos os conjuntos moto bomba são compostos por uma bomba KSB 125-26 e não foi possível a obtenção dos dados de placa da bomba. Já o motor é WEG, com potência de 30 cv, frequência de 60 Hz, 220 V/75 A, 380 V/43 A, e 1.760 rpm de velocidade. Esta unidade não encontram-se em bom estado de conservação. Contudo, a autarquia possui projeto de reforma do sistema dos conjuntos moto bomba e abrigo dos mesmos. Inclusive já tem adquirido os painéis e bombas.

O Acionamento dos conjuntos moto bomba é realizado por sistema de partida direta, conforme pode ser verificado na Figura 94.

Figura 94: Acionamento do Recalque R2.

3.10. ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

O Sistema de abastecimento de água de Marechal Cândido Rondon possui 3 linhas de adução de água tratada.

Do recalque Gaúcha até o Reservatório 1 sai uma adutora dividida em 2 trechos com distribuição em marcha, sendo o primeiro em PVC DeF°F° com diâmetro nominal de 200 mm e extensão de 3.407 metros e o segundo trecho em mesmo material com diâmetro nominal de 150 mm e extensão de 422 metros.

Da Nascente 4 para o reservatório Barcelona sai uma adutora em PVC DeF°F° com diâmetro nominal de 150 mm e extensão de 2.050 metros com distribuição em marcha.

Da Nascente 4 para o reservatório R2 sai uma adutora em PVC DeF°F° com diâmetro nominal de 125 mm e extensão de 2.750 metros sem distribuição em marcha.

3.11. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Segundo informações repassadas pelo SAAE, em março de 2013 o município de Marechal Cândido Rondon possuía uma extensão de rede de distribuição de 387.315 metros, distribuídos por material e diâmetro conforme apresentado no Quadro 71.

Quadro 71: Extensão de Rede por Material e Diâmetro.

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material				
		PVC	DeF°F°	F°F°	PEAD	Outros
20	10.514	9.446			1.068	
25	3.589	3.589				
32	45.115	45.115				
50	241.991	241.447		544		
75	31.391	31.391				
100	21.027	19.743	1.284			
125	3.705	3.705				
140	1.444	1.444				
150	11.468		11.468			
200	15.618		13.346	1.379	893	
250	1.453		1.453			
TOTAL	**387.315**	**355.880**	**27.551**	**1.923**	**1.961**	**0**

O sistema de abastecimento de água possui 4 distritos de medição e controle - DMC, os quais estão apresentados no Anexo III. No entanto, é importante ressaltar que existe ainda uma ligação entre os setores 1 e 2 (os quais representam mais de 70% da rede de distribuição) por uma rede de 150 mm de diâmetro sem macromedição. Esta divisão desigual dos setores de abastecimento dificulta o combate às perdas físicas, visto que a NBR 12.218 recomenda o máximo de 25 km de rede por DMC.

Conforme informações repassadas pelo SAAE existem problemas de baixa pressão em duas zonas do município. O primeiro se trata da área a oeste do município, englobando os Loteamentos Sabiá, Dorzbacher, Vale do Sol, Port III, Trentini, Guarani, Wollstein, Porto Seguro, Santa Felicidade, Vale Verde, Caminhos do Sol e Alto da Boa Vista. Já a segunda zona, ao norte da área central, engloba parte do Loteamento Higienópolis.

Foram verificadas também 3 zonas de alta pressão na rede de distribuição. A primeira zona, a sudeste do centro, engloba os Loteamentos São Lucas I, das Torres, Frigorífico e Ceval. A segunda zona, a sudoeste do centro, engloba os Loteamentos Borboleta, Prass, Maioli, Recanto dos Pássaros e Industrial III. Já a terceira zona, localizada ao norte do centro, engloba os Loteamentos São Marcos, Nova América, Imperial e Rainha.

No Anexo IV está apresentado um mapa demonstrando as áreas de alta e baixa pressão na rede de distribuição do sistema de abastecimento de água.

No que se refere ao crescimento da rede de distribuição de água, tem-se um crescimento médio de 1.955 metros nos últimos 7 anos, como pode ser visto no crescimento anual da rede de distribuição de água apresentada no Quadro 72.

Quadro 72: Crescimento da Rede de Distribuição de Água.

Ano	Rede (m)	Incremento (m)
2007	373.629	-
2008	374.343	714
2009	381.144	6.801
2010	381.979	835
2011	383.397	1.418
2012	387.251	3.854
mar/13	387.317	66

3.12. MICROMEDIÇÃO

Segundo informações repassadas pelo SAAE, em dezembro de 2012, o sistema de abastecimento de água da área urbana do município é composto de 13.664 ligações ativas de água sendo 100% hidrometradas, resultando em 15.794 economias ativas de água. O Quadro 73 demonstra o número mensal de economias por classe de consumo ao longo do ano de 2012.

Quadro 73: Número de Economias por Classe de Consumo.

Mês	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	RURAL	ESPECIAL	TOTAL
Janeiro	13.794	1468	93	42	4	15.401
Fevereiro	13.800	1462	93	42	4	15.401
Março	13.825	1461	94	42	4	15.426
Abril	13.855	1458	92	42	4	15.451
Maio	13.878	1464	92	42	4	15.480
Junho	13.938	1463	90	42	4	15.537
Julho	13.954	1466	90	42	4	15.556
Agosto	14.031	1471	88	41	4	15.635
Setembro	14.082	1473	89	41	4	15.689
Outubro	14.129	1481	91	41	4	15.746
Novembro	14.243	1483	92	41	4	15.863
Dezembro	14.168	1488	92	42	4	15.794

Na visita técnica foram verificados pela equipe técnica da consultoria alguns pontos relevantes no setor de micromedição:

- Não existe um padrão de instalação dos hidrômetros, portanto, existem ligações junto ao muro frontal e outras internas ao imóvel ou em locais de difícil acesso, ou ainda com acesso bloqueado aos leituristas.

- Parte das instalações está em desacordo com as condições técnicas ideais de funcionamento dos hidrômetros, por estarem instalados inclinados, que geram desgastes prematuros dos componentes do hidrômetro, além da perda de precisão da medição elevando a perda não física.

Conforme informações repassadas pelo SAAE, não existe um programa de substituição de hidrômetros, não sendo possível a obtenção da idade média do parque de medidores, o que pode resultar na existência de equipamentos antigos que geram sub-medição. Ainda segundo o SAAE, apenas 0,8% dos hidrômetros no mesmo período, ou seja, apenas 11 hidrômetros instalados estão parados. Porém é importante salientar que este número varia mensalmente.

3.13. SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

No Quadro 74 estão apresentados todos os serviços prestados pelo SAAE mensalmente ao longo do ano de 2012, onde se pode destacar o elevado número de consertos de ligações e na rede de distribuição.

É importante ressaltar também a existência de interrupções no abastecimento de água no município, sendo ao longo do ano de 2012, registrados um total de 126 situações de falta da água.

Quadro 74: Serviços de Manutenção Prestados.

Tipo de Serviço	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	TOTAL
Conserto de ligação	142	193	165	117	146	100	131	134	142	150	152	131	1.703
Conserto rede de distribuição	69	68	66	57	67	44	40	67	70	56	58	28	690
Mudança de ligação	27	25	32	17	38	15	31	34	34	53	33	13	352
Religação por pedido	30	36	23	26	25	24	39	24	17	18	12	10	284
Troca de hidrômetro	4	4	1	0	4	1	3	3	5	9	3	3	40
Troca de registro	17	40	33	33	44	20	27	41	43	48	48	25	419
Verificação de falta de água	20	13	7	11	10	8	4	14	14	10	9	6	126
Expurgo	1	0	0	1	3	0	1	1	1	0	0	1	9
Verificar vazamento	1	0	4	4	4	3	3	8	1	5	1	3	37
Religação por corte	6	14	22	8	3	0	0	8	12	20	24	17	134
Verificação de Hidrômetro	7	3	1	1	4	4	0	3	1	5	2	5	36
Água suja	1	2	1	1	71	6	1	4	3	9	5	4	108
Levantar Ligação	6	4	5	3	3	1	4	4	3	3	2	4	42
Conserto de Esgoto	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

3.14. CADASTRO TÉCNICO

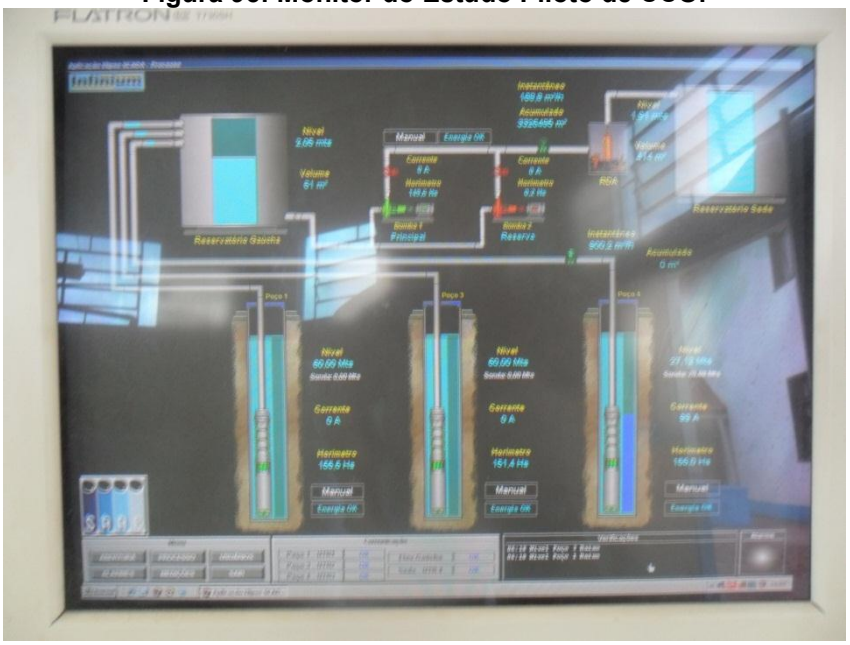
O sistema de abastecimento de água do município de Marechal Cândido Rondon contém cadastro técnico digitalizado, seja ele de unidades lineares e também das localizadas. Quanto a atualização deste cadastro, segundo informações do SAAE encontra-se em constante atualização, porém algumas informações, como tubulações em chácaras, ainda não estão cadastradas.

3.15. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL

O SAAE conta com um estudo piloto de um supervisório que faz em tempo real a supervisão das variáveis hidráulicas e elétricas do sistema Gaúcha. Porém não é possível realizar o telecomando do liga/desliga dos conjuntos moto bomba, abertura e fechamento de válvulas, controle de vazão e pressão do setor.

O piloto está localizado na Rua Santa Catarina, na mesma área do reservatório R1 e do setor administrativo do SAAE. O software utilizado é o ELIPSE SCADA, estando este funcionando normalmente ao realizar a emissão de sinais em tempo real sobre as variáveis conectadas ao programa, como pode ser visto na Figura 95.

Figura 95: Monitor do Estudo Piloto de CCO.



A montagem de um CCO para todas as unidades do sistema de abastecimento é essencial, pois se melhora consideravelmente o gerenciamento das variáveis hidráulicas e elétricas, o comando de liga/desliga dos conjuntos moto bombas, a abertura e fechamento de válvulas (principalmente as localizadas na entrada dos reservatórios) permitindo uma modulação da vazão para um melhor equilíbrio e balanço hidráulico do sistema de abastecimento de água, assim como controle da pressão na rede.

3.16. PERDAS

Desde o ponto de captação até o momento em que a água passa pelo hidrômetro existe um longo caminho em que a água percorre, o qual resulta em perdas de água. As perdas ocorrem devido à ineficiência na operação e manutenção das redes e inadequada gestão comercial.

Neste item serão apresentadas as perdas na distribuição, que correspondem às perdas físicas na distribuição e às perdas não físicas por erros de micromedição.

O Quadro 75 apresenta o demonstrativo dos volumes disponibilizados, faturados pela média e micromedidos, resultando nos índices de perdas mensais do sistema de Marechal Cândido Rondon referente aos meses entre janeiro e dezembro do ano de 2012.

Quadro 75: Índice de Perdas.

Mês	Disponibilizado (m³)	Micromedido (m³)	Volume de Perdas (m³)	Perdas Totais (%)	Perdas Físicas (%)	Perdas Não Físicas (%)
Janeiro	378.848	286.137	92.711	24,47	11,75	12,73
Fevereiro	366.531	271.991	94.540	25,79	12,38	13,41
Março	390.326	280.581	109.745	28,12	13,50	14,62
Abril	354.379	269.745	84.634	23,88	11,46	12,42
Maio	341.218	245.620	95.598	28,02	13,45	14,57
Junho	353.876	252.516	101.360	28,64	13,75	14,89
Julho	345.650	251.847	93.803	27,14	13,03	14,11
Agosto	393.827	263.098	130.729	33,19	15,93	17,26
Setembro	380.354	290.222	90.132	23,70	11,37	12,32
Outubro	381.044	283.415	97.629	25,62	12,30	13,32
Novembro	376.558	279.996	96.562	25,64	12,31	13,33
Dezembro	391.092	292.812	98.280	25,13	12,06	13,07
MÉDIA	**371.142**	**272.332**	**98.810**	**26,61**	**12,77**	**13,84**

Conforme se pode analisar no Quadro 75, a média do índice de perdas totais no ano de 2012 foi de 26,61%, valor este muito próximo aos 25% considerados adequados pela boa técnica.

Segundo levantamento realizado pelo SAAE, através do programa de redução de perdas MASPP (Método de Análise e Solução de Problemas de Perda), 52% das perdas existentes tratam-se de perdas não físicas, ou seja, por erro na micromedição, causado por problemas de instalação de hidrômetro, tipos de hidrômetro e gerenciamento do parque de hidrômetros, o que representa uma perda de 13,84% da produção.

Já as perdas físicas, ou seja, as perdas de água por vazamentos na rede de distribuição representam 48% do total das perdas, o que significa 12,77% da produção.

A mesma análise também pode ser realizada considerando a perda por ligação por dia, conforme apresentado no Quadro 76.

Quadro 76: Índice de Perdas em L/Lig.dia.

Mês	Volume de Perdas (m³)	Número de Ligações	Perdas Por Ligação (L/Lig.dia)	Perdas Físicas (L/Lig.dia)	Perdas Não Físicas (L/Lig.dia)
Janeiro	92.711	13.282	225,17	108,08	117,09
Fevereiro	94.540	13.302	253,83	121,84	131,99
Março	109.745	13.315	265,88	127,62	138,26
Abril	84.634	13.347	211,37	101,46	109,91
Maio	95.598	13.379	230,50	110,64	119,86
Junho	101.360	13.424	251,69	120,81	130,88
Julho	93.803	13.436	225,21	108,10	117,11
Agosto	130.729	13.517	311,98	149,75	162,23
Setembro	90.132	13.570	221,40	106,27	115,13
Outubro	97.629	13.615	231,31	111,03	120,28
Novembro	96.562	13.655	235,72	113,14	122,57
Dezembro	98.280	13.664	232,02	111,37	120,65
MÉDIA	**98.810**	**13.459**	**241,34**	**115,84**	**125,50**

Verificando pela medição de perda de água por ligação para cada dia, tem-se uma média anual ao longo de 2012 de 241,34 L/hab.dia.

3.17. CONSUMO PER CAPITA

No Quadro 77 estão apresentados os volumes micromedidos e a população abastecida pelo sistema de abastecimento de água, resultando no consumo per capita mensal do município.

Quadro 77: Consumo Per Capita de Marechal Cândido Rondon.

Mês	População Atendida	Volume Consumido (m³/mês)	Consumo per Capita (l/hab. x dia)
Janeiro	37.998	286.137	242,91
Fevereiro		271.991	255,64
Março		280.581	238,20
Abril		269.745	236,63
Maio		245.620	208,52
Junho		252.516	221,52
Julho		251.847	213,80
Agosto		263.098	223,35

Mês	População Atendida	Volume Consumido (m³/mês)	Consumo per Capita (l/hab. x dia)
Setembro		290.222	254,59
Outubro		283.415	240,60
Novembro		279.996	245,62
Dezembro		292.812	248,58

Com base nas informações apresentadas, ao longo do ano de 2012, o consumo per capita médio na sede de Marechal Cândido Rondon foi de 235,83 L/hab.dia.

No entanto, por se tratar de um planejamento de longo prazo, as projeções de demandas do sistema de abastecimento de água deverão ser consideradas as mais críticas possíveis, desta forma, será adotado o per capita do mês de maior consumo no ano de 2012, neste caso, o do mês de fevereiro, cujo per capita foi de 255,64 L/hab.dia.

3.18. BALANÇO ENTRE CONSUMOS E DEMANDAS

Em visita técnica realizada no sistema de abastecimento de água do município de Marechal Cândido Rondon foram observadas 126 situações de falta de água no sistema de abastecimento de água em 2012, ou seja, a população está necessitando de mais água do que está sendo disponibilizado.

Para suprir a demanda atual da população, o SAAE vem captando em média 508,4 m³/h (141,23 L/s). Esta vazão captada representa uma vazão diária de até 12.200 m³, portanto encontra-se no limite do que demanda o sistema de abastecimento.

No entanto, o elevado déficit de reservação, que atualmente está em 3.132 m³, resulta em falta da água em momentos de pico de consumo ou nos casos de necessidade de interrupção de alguma das captações de água bruta para

manutenção, além disso, provoca a necessidade de manter os equipamentos de bombeamento ligados por mais tempo para suprir a demanda de água.

Sendo assim, conclui-se que há a necessidade do SAAE implantar um programa de redução de perdas e aumento do sistema de reservação, caso contrário, e se ainda for insuficiente, deverá buscar novos mananciais que possam elevar a vazão captada, pois os sistemas de captação somados encontram-se no limite da necessidade da população.

Não são muitas as opções de captação superficial próximas à Sede municipal, que tenham vazão suficiente para suprir ao menos parte da demanda da população de Marechal Cândido Rondon.

Os únicos corpos hídricos mais próximos seriam o Arroio Fundo e o Rio Guaçu, porém mesmo com a utilização de um destes mananciais, ainda assim seria necessária a utilização das nascentes e poços existentes para a complementação da vazão demandada.

A outra possibilidade existente é a captação de água bruta no Rio Paraná (Lago de Itaipu), em localidade próxima ao distrito de Porto Mendes. Neste caso, a vazão a ser captada poderia suprir facilmente toda a demanda de água do município, desativando assim, todas as captações existentes.

No entanto, a única alternativa já discutida pelo SAAE é a captação no Arroio Fundo em ponto localizado após a confluência com o Lajeado Curvado. Segundo informações de técnicos do SAAE é estimada uma vazão mínima de estiagem de 600 m³/h e a adução seria de aproximadamente 15 km. Vale ressaltar que esta é apenas uma ideia existente no SAAE, ainda não existem estudos e projetos mais aprofundados sobre o assunto.

Por fim, o SAAE já vem estudando novas alternativas de captação subterrânea, as quais estão apresentadas no item Projetos Existentes do presente Diagnóstico.

Devido as dificuldades na busca por um manancial superficial, o município vem buscando solucionar os problemas de demanda de água com a captação em mananciais subterrâneos, por meio de poços profundos.

Alguns poços estão em processo de serem interligados, como será apresentado no item Projetos Existentes.

3.19. ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA OS DISTRITOS URBANOS

3.19.1. Distrito de Bom Jardim

O Distrito de Bom Jardim está localizado ao leste, a cerca de 24 km da área central do município de Marechal Cândido Rondon. A população atendida no distrito é de aproximadamente 360 pessoas na área urbana e apenas 3 habitantes em área rural, totalizando 363 habitantes atendidos pelo SAAE. O sistema de captação de água bruta do distrito é composto por 2 poços profundos: Bom Jardim I e Bom Jardim II.

O poço Bom Jardim I, demonstrado na Figura 96, está localizado no mesmo terreno do reservatório, tem uma profundidade de 101 metros e bomba instalada a 72 metros de profundidade, operou em 2012 com uma vazão média de 3,58 m³/h (0,99 L/s) com uma média diária de operação de 3 horas, como pode ser verificado em detalhes no Quadro 78.

Figura 96: Poço Bom Jardim I.

Quadro 78: Vazão Mensal de Captação do Poço Bom Jardim I.

MÊS	Horas Trabalhadas/mês	Horas Trabalhadas/dia	Volume Bombeado m³/mês	Volume Bombeado m³/h
jan/12	95	3,06	450	4,74
fev/12	95	3,39	431	4,10
mar/12	98	3,16	442	4,51
abr/12	87	2,90	375	4,17
mai/12	84	2,71	397	4,73
jun/12	79	2,63	359	4,40
jul/12	84	2,71	299	3,56
ago/12	107	3,45	334	3,12
set/12	115	3,83	283	2,38
out/12	111	3,58	265,71	2,39
nov/12	111	3,70	277,5	2,42
dez/12	41	1,32	99	2,41
MÉDIA	92,25	3,04	334,35	3,58

O acionamento do Poço Bom Jardim I é realizado por um sistema de Partida Direta, e a água bruta captada é recalcada diretamente para o reservatório elevado com macromedidor instalado desde maio de 2006 na saída do poço. O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em razoável estado de conservação.

A outorga para uso do manancial obtida por meio da Portaria 153/1992 está expirada e o pedido de renovação foi protocolado em março de 2012, apesar das informações dos operadores de que este poço será desativado.

Conforme informações repassadas pelo SAAE após a realização da visita técnica, o poço Bom Jardim I foi desativado no mês de julho de 2013, passando o distrito a ser atendido somente pelo poço Bom Jardim II.

O poço Bom Jardim II, demonstrado na Figura 97, tem uma profundidade de 108 metros e bomba instalada a 96 metros de profundidade, operou em 2012 com uma vazão média de 12,38 m³/h (3,44 L/s) com uma média diária de operação de 3 horas, como pode ser verificado em detalhes no Quadro 79.

Figura 97: Poço Bom Jardim II.

Quadro 79: Vazão Mensal de Captação do Poço Bom Jardim I.

MÊS	Horas Trabalhadas/mês	Horas Trabalhadas/dia	Volume Bombeado m³/mês	Volume Bombeado m³/h
jan/12	88	2,84	1.071	12,17
fev/12	87	3,11	1.034	10,73
mar/12	94	3,03	1.127	11,99
abr/12	75	2,50	919	11,86
mai/12	79	2,55	1.006	12,73
jun/12	71	2,37	924	12,59
jul/12	77	2,48	992	12,88
ago/12	101	3,26	1.297	12,84
set/12	110	3,67	1.405	12,36
out/12	99	3,19	1.267	12,80
nov/12	104	3,47	1.310	12,19
dez/12	138	4,45	1.842	13,35
TOTAL	93,58	3,08	1.183	12,38

O acionamento do Poço Bom Jardim II é realizado por um sistema de Partida Direta, vide a Figura 98.

Figura 98: Acionamento do Poço Bom Jardim II.

Por se tratar de água subterrânea, as mesmas são classificadas como Classe Especial pela Resolução N° 396/2008 do CONAMA e portanto necessitam apenas de tratamento simplificado. Para tanto, é realizada a adição de Tricloro Isocianurato de Sódio, vide a Figura 99, para prevenir possíveis contaminações bacteriológicas.

Figura 99: Adição de Cloro na Água Bruta.

Importante ressaltar que no tratamento simplificado não está sendo aplicado flúor na água, não atendendo aos padrões mínimos de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

No Quadro 80, está o resumo mensal da qualidade da água tratada distribuída ao longo do ano de 2012, o qual demonstra que todas as análises realizadas estão dentro do padrão de potabilidade, exceto pela ausência de flúor.

Quadro 80: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Bom Jardim.

Parâmetro	Unidade	VMP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
pH		6,0 a 9,5	7,47	7,47	7,39	7,26	7,23	7,24	7,23	7,4	7,25	7,18	7,15	7,2	7,29
Cor Aparente	uH	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Turbidez	UT	5	0,49	0,58	0,5	0,68	0,76	0,81	0,68	0,51	0,36	0,49	0,5	0,72	0,59
Cloro Livre	mg/L	0,2 a 2,0	1	0,95	1	0,97	0,93	0,92	0,99	0,99	0,99	1	0,97	0,94	0,97
Flúor	mg/L	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes Totais	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Escherichia Coli	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

Conforme verificado no Quadro 80 acima, durante todo o ano de 2012 a água distribuída esteve dentro dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

A água captada e tratada é então distribuída em marcha para o distrito, inicialmente por meio de uma adutora em PVC com diâmetro nominal de 75 mm e extensão de 300 metros, até a chegada ao reservatório elevado metálico com capacidade de reservação de 34 m³, vide a Figura 100, o qual funciona como um reservatório de jusante, desligando a captação quando a boia de nível atinge seu nível máximo e religando o poço quando o reservatório atinge 80% da capacidade.

Figura 100: Reservatório Bom Jardim.

Na captação de água bruta está instalado um macromedidor da marca LAO 50 mm, o qual foi instalado em Maio de 2006. O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em bom estado de conservação.

A outorga para uso do manancial obtida por meio da Portaria 011/2002 está expirada e o pedido de renovação foi realizado em janeiro de 2012.

O sistema de abastecimento de água do Distrito de Bom Jardim conta com 4.035 metros de rede, toda ela em material PVC, distribuídas por diâmetro conforme demonstra o Quadro 81.

Quadro 81: extensão de Rede.

Diâmetro (mm)	Extensão (m)
20	420
25	163
32	1.353
50	1.799
75	300

O sistema possui atualmente 117 ligações de água que resultam em 127 economias com um volume faturado médio mensal de 10 m³ por economia ao longo do ano de 2012, como pode ser visto no Quadro 82.

Quadro 82: Índice de Perdas.

Mês	Ligações	Economias	Volume Produzido (m³/mês)	Volume Micromedido (m³)	Volume de Perdas (m³)	Perdas (%)	Perdas (L/lig.dia)
jan/12	119	130	1.521	1.565	-44,00	-2,89	-11,93
fev/12	118	129	1.465	1.222	243,00	16,59	73,55
mar/12	118	129	1.569	1.380	189,00	12,05	51,67
abr/12	118	128	1.294	1.344	-50,00	-3,86	-14,12
mai/12	118	128	1.403	1.124	279,00	19,89	76,27
jun/12	117	127	1.283	1.131	152,00	11,85	43,30
jul/12	117	127	1.291	1.006	285,00	22,08	78,58
ago/12	117	127	1.631	1.068	563,00	34,52	155,22
set/12	118	128	1.688	1.359	329,00	19,49	92,94
out/12	117	127	1.533	1.425	108,16	7,05	29,82
nov/12	117	127	1.588	1.325	262,85	16,55	74,89
dez/12	117	127	1.941	1.399	542,00	27,92	149,43
Perda Média Anual					**238,25**	**15,10**	**66,64**

Conforme apresentado, o índice de perdas médio anual no Distrito de Bom Jardim foi de 15,10%, o que representa uma média de 66,64 L/lig.dia. Importante ressaltar que as perdas negativas apresentadas se dão pelo fato de que o período de leitura dos hidrômetros e da leitura dos macromedidores não ser coincidente.

Considerando o volume micromedido apresentado, tem-se um consumo médio per capita de 116,87 L/hab.dia.

As economias de água do distrito estão distribuídas por classe de consumo ao longo do ano de 2012 conforme demonstrado no Quadro 83.

Quadro 83: Número de Economias por Classe de Consumo.

Mês	Residencial	Comercial	Industrial	Rural	Especial	Total
jan/12	122	7	0	1	0	130
fev/12	121	7	0	1	0	129
mar/12	121	7	0	1	0	129
abr/12	120	7	0	1	0	128
mai/12	120	7	0	1	0	128
jun/12	119	7	0	1	0	127
jul/12	119	7	0	1	0	127
ago/12	119	7	0	1	0	127
set/12	120	7	0	1	0	128
out/12	119	7	0	1	0	127
nov/12	119	7	0	1	0	127
dez/12	119	7	0	1	0	127

No Quadro 84, está demonstrado o crescimento anual do número de ligações de água no distrito ao longo dos últimos 5 anos.

Quadro 84: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Bom Jardim.

Ano	N° de Ligações	Crescimento (unid.)	Crescimento (%)
2009	110	-	-
2010	108	-2	-1,82
2011	113	5	4,63
2012	119	6	5,31
2013	117	-2	-1,68
Média		**1,75**	**1,61**

Como pode ser verificado no Quadro 84, o Distrito de Bom Jardim não está em fase de expansão, visto que o crescimento em 5 anos foi de apenas 7 ligações, o que representa uma média anual de 1,61% a.a.

3.19.2. Distrito de Porto Mendes

O Distrito de Porto Mendes está localizado ao leste, a cerca de 33 km da área central do município de Marechal Cândido Rondon. A população atendida no distrito é de aproximadamente 1.413 pessoas na área urbana e apenas 3

habitantes em área rural, totalizando 1.416 habitantes atendidos pelo SAAE. O sistema de captação de água bruta do distrito é composto por um poço profundo, denominado Poço Porto Mendes.

Existe ainda um segundo poço, o qual não é utilizado para o abastecimento das residências, mas apenas para o abastecimento das áreas de lazer da praia artificial de Porto Mendes.

O poço Porto Mendes, demonstrado na Figura 101, tem uma profundidade de 80 metros e bomba instalada a 30 metros de profundidade, operou em 2012 com uma vazão média de 21,49 m³/h (5,97 L/s) com uma média diária de operação de 11,8 horas, como pode ser verificado em detalhes no Quadro 85.

Figura 101: Poço Porto Mendes.

Quadro 85: Vazão Mensal de Captação do Poço Porto Mendes.

MÊS	Horas Trabalhadas/mês	Horas Trabalhadas/dia	Volume Bombeado m³/mês	Volume Bombeado m³/h
jan/12	380	12,26	8.370	22,03
fev/12	354	12,64	7.692	19,63
mar/12	352	11,35	7.655	21,75
abr/12	339	11,30	7.389	21,09
mai/12	346	11,16	7.515	21,72
jun/12	351	11,70	7.767	21,41
jul/12	376	12,13	8.346	22,20
ago/12	380	12,26	8.394	22,09
set/12	367	12,23	8.090	21,33

MÊS	Horas Trabalhadas/mês	Horas Trabalhadas/dia	Volume Bombeado m³/mês	Volume Bombeado m³/h
out/12	328	10,58	7.163	21,84
nov/12	360	12,00	7.809	20,99
dez/12	372	12,00	8.092	21,75
Média	**358,75**	**11,80**	**7.856,78**	**21,49**

O acionamento do Poço Porto Mendes é realizado por um sistema de Partida Direta, vide a Figura 102.

Figura 102: Acionamento do Poço Porto Mendes.

Por se tratar de água subterrânea, as mesmas são classificadas como Classe Especial pela Resolução N° 396/2008 do CONAMA e portanto necessitam apenas de tratamento simplificado. Para tanto, é realizada a adição de Tricloro Isocianurato de Sódio, vide a Figura 103, para prevenir possíveis contaminações bacteriológicas.

Figura 103: Adição de Cloro na Água Bruta.

Importante ressaltar que no tratamento simplificado não está sendo aplicado flúor na água, não atendendo aos padrões mínimos de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

No Quadro 86, está o resumo mensal da qualidade da água tratada distribuída ao longo do ano de 2012, o qual demonstra que todas as análises realizadas estão dentro do padrão de potabilidade, exceto pela ausência de flúor.

Quadro 86: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Porto Mendes.

Parâmetro	Unidade	VMP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
pH		6,0 a 9,5	7,26	7,2	7,1	6,93	6,89	6,91	6,84	6,96	6,86	6,81	6,76	6,76	6,94
Cor Aparente	uH	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Turbidez	UT	5	0,51	0,61	0,49	0,68	0,73	0,8	0,71	0,53	0,4	0,44	0,52	0,7	0,59
Cloro Livre	mg/L	0,2 a 2,0	0,87	0,87	0,96	0,96	0,9	0,91	0,9	0,84	0,87	0,9	0,89	0,88	0,90
Fluor	mg/L	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes Totais	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Escherichia Coli	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Conforme verificado no Quadro 86 acima, durante todo o ano de 2012, os parâmetros analisados estiveram dentro dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

A água captada e tratada é então distribuída em marcha para o distrito, até a chegada ao reservatório elevado em fibra de vidro com capacidade de reservação de 10 m³, vide a Figura 104, o qual funciona como um reservatório de jusante, desligando a captação quando a boia de nível atinge seu nível máximo e religando o poço quando o reservatório atinge 80% da capacidade.

Figura 104: Reservatório Porto Mendes.

Na captação de água bruta está instalado um macromedidor da marca LAO com diâmetro nominal de 80 mm, o qual foi instalado em fevereiro de 2008. O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em bom estado de conservação.

A outorga para uso do manancial obtida por meio da Portaria 156/1992 está expirada e o pedido de renovação foi realizado em abril de 2012.

O sistema de abastecimento de água do Distrito de Porto Mendes conta com 18.687 metros de rede, sendo praticamente toda ela em material PVC, distribuída por diâmetro e material conforme demonstra o Quadro 87.

Quadro 87: extensão de Rede.

Diâmetro (mm)	Extensão por Material (m)	
	PVC	PEAD
20	5.594	130
25	453	0
32	10.804	0
50 - 75	1.706	0

O sistema possui atualmente 462 ligações de água que resultam em 494 economias com um volume faturado médio mensal de 11 m³ por economia ao longo do ano de 2012, como pode ser visto no Quadro 88.

Quadro 88: Índice de Perdas.

Mês	Ligações	Economias	Volume Produzido (m³/mês)	Volume Micromedido (m³)	Volume de Perdas (m³)	Perdas (%)	Perdas (L/lig.dia)
jan/12	451	482	8.370	6.857	1.513	18,08	108,22
fev/12	458	490	7.692	5.296	2.396	31,15	186,84
mar/12	456	487	7.655	6.288	1.367	17,86	96,70
abr/12	457	488	7.389	5.585	1.804	24,41	131,58
mai/12	459	490	7.515	4.969	2.546	33,88	178,93
jun/12	463	494	7.767	4.353	3.414	43,96	245,79
jul/12	463	495	8.346	4.472	3.874	46,42	269,91
ago/12	463	495	8.394	4.314	4.080	48,61	284,26
set/12	463	495	8.090	5.529	2.561	31,66	184,38
out/12	461	492	7.163	6.464	699	9,76	48,90
nov/12	464	495	7.809	5.119	2.690	34,44	193,22
dez/12	462	494	8.092	5.814	2.278	28,15	159,06
Perda Média Anual					**2.435,11**	**30,70**	**173,98**

Conforme Verificado no Quadro 88, o índice de perdas médio no Distrito de Porto Mendes é de 30,70%, o que representa uma perda aproximada de 173,98 L/lig.dia.

Considerando o volume micromedido apresentado, tem-se um consumo médio per capita de 126,16 L/hab.dia.

As economias de água do distrito estão distribuídas por classe de consumo ao longo do ano de 2012 conforme demonstrado no Quadro 89.

Quadro 89: Número de Economias por Classe de Consumo.

Mês	Residencial	Comercial	Industrial	Rural	Especial	Total
jan/12	456	25	0	1	0	482
fev/12	463	26	0	1	0	490
mar/12	460	26	0	1	0	487
abr/12	461	26	0	1	0	488
mai/12	463	26	0	1	0	490
jun/12	467	26	0	1	0	494
jul/12	468	26	0	1	0	495
ago/12	468	26	0	1	0	495
set/12	468	26	0	1	0	495
out/12	465	26	0	1	0	492
nov/12	467	27	0	1	0	495
dez/12	467	26	0	1	0	494

No Quadro 90, está demonstrado o crescimento anual do número de ligações de água no distrito ao longo dos últimos 5 anos.

Quadro 90: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Porto Mendes.

Ano	N° de Ligações	Crescimento (unid.)	Crescimento (%)
2009	429	-	-
2010	435	6	1,40
2011	444	9	2,07
2012	451	7	1,58
2013	466	15	3,33
Média		**9,25**	**2,09**

Como pode ser verificado no Quadro 90, o Distrito de Porto Mendes, apesar de se tratar de área turística do município, está com a expansão amenizada, visto que o crescimento em 5 anos foi de 37 ligações, o que representa uma média anual de 2,09% a.a.

3.19.3. Distrito de Iguiporã

O Distrito de Iguiporã está localizado ao leste, a cerca de 18 km da área central do município de Marechal Cândido Rondon. A população atendida por este sistema é de aproximadamente 564 pessoas na área urbana e apenas 18 habitantes em área rural, totalizando 582 habitantes atendidos pelo SAAE. O

sistema de captação de água bruta do distrito é composto por um poço profundo, denominado Poço Iguiporã II.

O poço Iguiporã II, demonstrado na Figura 105, tem uma profundidade de 60 metros e bomba instalada a 42 metros de profundidade, operou em 2012 com uma vazão média de 8,68 m³/h (2,41 L/s) com uma média diária de operação de 11,6 horas, como pode ser verificado em detalhes no Quadro 91.

Figura 105: Poço Iguiporã II.

Quadro 91: Vazão Mensal de Captação do Poço Iguiporã II.

Mês	Horas Trabalhadas/mês	Horas Trabalhadas/dia	Volume Bombeado (m³/mês)	Volume Bombeado (m³/h)
jan/12	476	15,35	4.174	8,77
fev/12	409	14,61	3.541	7,82
mar/12	388	12,52	3.376	8,70
abr/12	340	11,33	2.964	8,44
mai/12	287	9,26	2.506	8,73
jun/12	287	9,57	2.516	8,48
jul/12	300	9,68	2.413	8,04
ago/12	306	9,87	2.999	9,80
set/12	355	11,83	3.156	8,60
out/12	347	11,19	3.115	8,98
nov/12	336	11,20	2.982	8,59
dez/12	400	12,90	3.677	9,19
Média	**352,58**	**11,61**	**37.418,83**	**8,68**

O acionamento do Poço Iguiporã II é realizado por um sistema de Partida Direta, vide a Figura 106.

Figura 106: Acionamento do Poço Iguiporã II.

Por se tratar de água subterrânea, as mesmas são classificadas como Classe Especial pela Resolução N° 396/2008 do CONAMA, portanto, necessitam apenas de tratamento simplificado. Para tanto, é realizada a adição de Tricloro

Isocianurato de Sódio, vide a Figura 107, para prevenir possíveis contaminações bacteriológicas.

Figura 107: Adição de Cloro na Água Bruta.

Importante ressaltar que no tratamento simplificado não está sendo aplicado flúor na água, não atendendo aos padrões mínimos de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

No Quadro 92, está o resumo mensal da qualidade da água tratada distribuída ao longo do ano de 2012, o qual demonstra que todas as análises realizadas estão dentro do padrão de potabilidade, exceto pela ausência de flúor.

Quadro 92: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Iguiporã.

Parâmetro	Unidade	VMP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
pH		6,0 a 9,5	7,96	7,97	7,73	7,82	7,85	7,83	7,81	7,86	7,77	7,69	7,66	7,69	7,80
Cor Aparente	uH	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Turbidez	UT	5	0,54	0,52	0,51	0,74	0,77	0,82	0,73	0,57	0,4	0,54	0,52	0,97	0,64
Cloro Livre	mg/L	0,2 a 2,0	0,87	0,84	0,89	1,5	0,83	0,85	0,81	0,88	0,86	0,86	0,86	0,85	0,91
Fluor	mg/L	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes Totais	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Escherichia Coli	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

Conforme Verificado no Quadro 91 acima, durante todo o ano de 2012, os parâmetros analisados estiveram dentro dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

A água tratada captada é então distribuída em marcha para o distrito, até a chegada ao reservatório elevado metálico com capacidade de reservação de 10 m³, vide a Figura 108, o qual funciona como um reservatório de jusante, desligando a captação quando a boia de nível atinge seu nível máximo e religando o poço quando o reservatório atinge 80% da capacidade.

Figura 108: Reservatório Iguiporã II.

Na captação de água bruta está instalado um macromedidor da marca LAO com diâmetro nominal de 30 mm, o qual foi instalado em dezembro de 2007. O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em bom estado de conservação.

A outorga para uso do manancial foi protocolada em outubro de 2010.

O sistema de abastecimento de água do Distrito de Iguiporã conta com 7.568 metros de rede, sendo praticamente toda ela em material PVC, distribuída por diâmetro e material conforme demonstra o Quadro 93.

Quadro 93: extensão de Rede.

Diâmetro (mm)	Extensão por Material (m)	
	PVC	PEAD
20	775	84
32	3.360	0
50	1.156	0
75	1.826	0
100	367	0

O sistema possui atualmente 203 ligações de água que resultam em 212 economias com um volume faturado médio mensal de 13 m³ por economia ao longo do ano de 2012, como pode ser visto no Quadro 94.

Quadro 94: Índice de Perdas.

Mês	Ligações	Economias	Volume Produzido (m³/mês)	Volume Micromedido (m³)	Volume de Perdas (m³)	Perdas (%)	Perdas (L/lig.dia)
jan/12	206	216	4.174	3.508	666,00	15,96	104,29
fev/12	206	216	3.541	3.572	-31,00	-0,88	-5,37
mar/12	206	216	3.376	3.015	361,00	10,69	56,53
abr/12	206	216	2.964	3.153	-189,00	-6,38	-30,58
mai/12	207	217	2.506	2.458	48,00	1,92	7,48
jun/12	206	216	2.516	2.491	25,00	0,99	4,05
jul/12	206	216	2.413	2.192	221,00	9,16	34,61
ago/12	205	215	2.999	2.215	784,00	26,14	123,37
set/12	205	215	3.156	2.857	299,00	9,47	48,62
out/12	206	216	3.115	2.911	204,05	6,55	31,95
nov/12	207	217	2.982	2.795	186,78	6,26	30,08
dez/12	203	212	3.677	2.811	866,00	23,55	137,61
Média de Perda Anual					**286,74**	**8,62**	**45,22**

Conforme apresentado, o índice de perdas médio anual no Iguiporã foi de 8,62%, o que representa uma média de 45,22 L/lig.dia. Importante ressaltar que as perdas negativas apresentadas se dão pelo fato de que o período de leitura dos hidrômetros e da leitura dos macromedidores não ser coincidente.

Considerando o volume micromedido apresentado, tem-se um consumo médio per capita de 165,57 L/hab.dia.

As economias de água do distrito estão distribuídas por classe de consumo ao longo do ano de 2012 conforme demonstrado no Quadro 95.

Quadro 95: Número de Economias por Classe de Consumo.

Mês	Residencial	Comercial	Industrial	Rural	Especial	Total
jan/12	189	19	1	7	0	216
fev/12	189	19	1	7	0	216
mar/12	189	19	1	7	0	216
abr/12	189	19	1	7	0	216
mai/12	190	19	1	7	0	217
jun/12	189	19	1	7	0	216
jul/12	191	18	1	6	0	216
ago/12	190	18	1	6	0	215
set/12	190	18	1	6	0	215
out/12	191	18	1	6	0	216
nov/12	192	18	1	6	0	217
dez/12	188	17	1	6	0	212

No Quadro 96, está demonstrado o crescimento anual do número de ligações de água no distrito ao longo dos últimos 5 anos.

Quadro 96: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Iguiporã.

Ano	N° de Ligações	Crescimento (unid.)	Crescimento (%)
2009	186	-	-
2010	192	6	3,23
2011	198	6	3,13
2012	206	8	4,04
2013	204	-2	-0,97
Média		**4,50**	**2,36**

Como pode ser verificado no Quadro 96, o Distrito de Iguiporã, possui uma amena expansão, visto que o crescimento em 5 anos foi de 18 ligações, o que representa uma média anual de 2,36% a.a.

3.19.4. Distrito de Margarida

O Distrito de Margarida está localizado ao sul, a cerca de 15 km da área central do município de Marechal Cândido Rondon. A população atendida por este sistema é de aproximadamente 720 pessoas na área urbana e apenas 21

habitantes em área rural, totalizando 741 habitantes atendidos pelo SAAE. O sistema de captação de água bruta do distrito é composto por um poço profundo, denominado Poço Margarida III - Sauer.

O poço Margarida III - Sauer, demonstrado na Figura 109, tem uma profundidade de 150 metros e bomba instalada a 54 metros de profundidade, operou em 2012 com uma vazão média de 11 m³/h (3,06 L/s) com uma média diária de 13 horas, como pode ser verificado em detalhes no Quadro 97.

Figura 109: Poço Margarida III - Sauer.

Quadro 97: Vazão Mensal de Captação do Poço Margarida III Sauer.

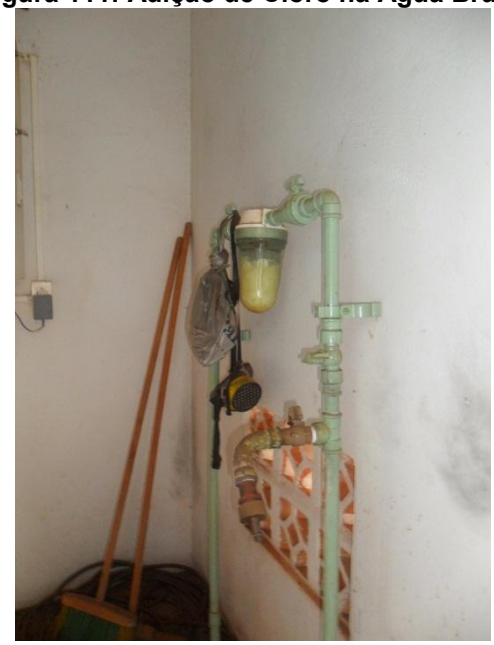
Mês	Horas Trabalhadas/mês	Volume Bombeado (m³/mês)	Volume Bombeado (m³/dia)
jan/12	358	4.117	132,81
fev/12	369	4.249	137,06
mar/12	403	4.630	149,35
abr/12	359	4.118	132,84
mai/12	344	3.916	126,32
jun/12	341	3.827	123,45
jul/12	344	3.877	125,06
ago/12	405	4.610	148,71
set/12	407	4.637	149,58
out/12	427	4.748	153,17
nov/12	446	4.916	158,57
dez/12	442	4.941	159,39
MÉDIA	**387,08**	**4.382,17**	**141,36**

O acionamento do Poço Margarida III - Sauer é realizado por um sistema de Partida Direta, vide a Figura 110.

Figura 110: Acionamento do Poço Margarida III - Sauer.

Por se tratar de água subterrânea, as mesmas são classificadas como Classe Especial pela Resolução N° 396/2008 do CONAMA, portanto, necessitam apenas de tratamento simplificado. Para tanto, é realizada a adição de Tricloro Isocianurato de Sódio, vide a Figura 111, para prevenir possíveis contaminações bacteriológicas.

Figura 111: Adição de Cloro na Água Bruta.



Importante ressaltar que no tratamento simplificado não está sendo aplicado flúor na água, não atendendo aos padrões mínimos de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

No Quadro 98, está o resumo mensal da qualidade da água tratada distribuída ao longo do ano de 2012, o qual demonstra que todas as análises realizadas estão dentro do padrão de potabilidade, exceto pela ausência de flúor.

Quadro 98: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Margarida.

Parâmetro	Unidade	VMP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
pH		6,0 a 9,5	7,69	7,58	7,48	7,44	7,34	7,38	7,34	7,42	7,31	7,26	7,19	7,19	7,39
Cor Aparente	uH	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Turbidez	UT	5	0,64	0,55	0,57	0,76	0,68	0,85	0,73	0,59	0,4	0,5	0,58	0,71	0,63
Cloro Livre	mg/L	0,2 a 2,0	0,94	0,96	0,89	0,95	0,86	0,96	0,91	0,92	0,92	0,93	0,95	0,93	0,93
Fluor	mg/L	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes Totais	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Escherichia Coli	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Conforme Verificado no Quadro 98 acima, durante todo o ano de 2012, os parâmetros analisados estiveram dentro dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

A água tratada captada é então distribuída em marcha para o distrito, até a chegada ao reservatório elevado metálico com capacidade de reservação de 20 m³, vide a Figura 112, o qual funciona como um reservatório de jusante, desligando o poço quando a boia de nível atinge seu nível máximo e religando o poço quando o reservatório atinge 80% da capacidade.

Figura 112: Reservatório Margarida.

Na captação de água bruta está instalado um macromedidor da marca LAO com diâmetro nominal de 50 mm, o qual foi instalado em dezembro de 2008. O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em bom estado de conservação.

Ainda no ponto de captação está instalado um booster de 2 cv, vide a Figura 113, para o atendimento de 3 residências localizadas em zona alta do distrito.

Figura 113: Booster Margarida.

A outorga para uso do manancial foi obtida por meio da Portaria 960/2009.

O sistema de abastecimento de água do Distrito de Margarida conta com 11.707 metros de rede, sendo praticamente toda ela em material PVC, distribuída por diâmetro e material conforme demonstra o Quadro 99.

Quadro 99: extensão de Rede.

Diâmetro (mm)	Extensão por Material (m)	
	PVC	PEAD
20	655	865
25	433	0
32	2.759	0
40	0	36
50	6.018	0
60	174	0
75	767	0

O sistema possui atualmente 253 ligações de água que resultam em 264 economias com um volume faturado médio mensal de 11,5 m³ por economia ao longo do ano de 2012, como pode ser visto no Quadro 100.

Quadro 100: Número de Economias e Ligações e Volume Faturado.

Mês	Ligações	Economias	Volume Bombeado (m³/mês)	Volume Micromedido (m³)	Volume de Perdas (m³)	Perdas (%)	Perdas (L/lig.dia)
jan/12	249	259	4.117	3.154	963	23,39	124,76
fev/12	249	259	4.249	2.890	1.359	31,98	194,92
mar/12	247	257	4.630	3.190	1.440	31,10	188,06
abr/12	253	262	4.118	3.245	873	21,20	115,02
mai/12	253	262	3.916	3.005	911	23,26	116,15
jun/12	254	265	3.827	2.919	908	23,73	119,16
jul/12	254	265	3.877	2.567	1.310	33,79	166,37
ago/12	253	264	4.610	2.676	1.934	41,95	246,59
set/12	252	263	4.637	3.124	1.513	32,63	200,13
out/12	251	261	4.748	3.084	1.664	35,05	213,89
nov/12	251	261	4.916	3.217	1.699	34,56	225,59
dez/12	253	264	4.941	3.160	1.781	36,05	227,08
Perda Média Anual					**1.362,92**	**30,72**	**178,14**

Conforme apresentado, o índice de perdas médio anual no Distrito de Margarida foi de 30,72%, o que representa uma média de 178,14 L/lig.dia. Importante ressaltar que só deve ser considerada a média anual, pelo fato de o período de leitura dos hidrômetros e da leitura dos macromedidores não ser coincidente.

Considerando o volume micromedido apresentado, tem-se um consumo médio per capita de 138 L/hab.dia.

As economias de água do distrito estão distribuídas por classe de consumo ao longo do ano de 2012 conforme demonstrado no Quadro 101.

Quadro 101: Número de Economias por Classe de Consumo.

Mês	Residencial	Comercial	Industrial	Rural	Especial	Total
jan/12	228	23	1	7	0	259
fev/12	228	23	1	7	0	259
mar/12	227	22	1	7	0	257
abr/12	233	21	1	7	0	262
mai/12	233	21	1	7	0	262
jun/12	236	21	1	7	0	265
jul/12	236	21	1	7	0	265
ago/12	235	21	1	7	0	264
set/12	234	21	1	7	0	263

Mês	Residencial	Comercial	Industrial	Rural	Especial	Total
out/12	232	21	1	7	0	261
nov/12	232	21	1	7	0	261
dez/12	234	22	1	7	0	264

No Quadro 102, está demonstrado o crescimento anual do número de ligações de água no distrito ao longo dos últimos 5 anos.

Quadro 102: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Margarida.

Ano	N° de Ligações	Crescimento (unid.)	Crescimento (%)
2009	233	-	-
2010	240	7	3,00
2011	245	5	2,08
2012	249	4	1,63
2013	255	6	2,41
Média		**5,50**	**2,28**

Como pode ser verificado no Quadro 102, o Distrito de Margarida, possui uma amena expansão, visto que o crescimento em 5 anos foi de 22 ligações, o que representa uma média anual de 2,28% a.a.

3.19.5. Distrito de Novo Horizonte

O Distrito de Novo Horizonte está localizado a nordeste, a cerca de 11 km da área central do município de Marechal Cândido Rondon. A população pelo sistema é de aproximadamente 351 pessoas na área urbana e apenas 6 habitantes em área rural, totalizando 357 habitantes atendidos pelo SAAE. O sistema de captação de água bruta do distrito é composto por um poço profundo, denominado Poço Novo Horizonte II.

O poço Novo Horizonte II, demonstrado na Figura 114, tem uma profundidade de 92 metros e bomba instalada a 72 metros de profundidade, operou em 2012 com uma vazão média de 6,36 m³/h (1,77 L/s) com uma média diária de 13,8 horas, como pode ser verificado em detalhes no Quadro 103.

Figura 114: Poço Novo Horizonte II.

Quadro 103: Vazão Mensal de Captação do Poço Novo Horizonte II.

Mês	Horas Trabalhadas/mês	Horas Trabalhadas/dia	Volume Bombeado (m^3/mês)	Volume Bombeado (m^3/h)
jan/12	466	15,03	3.035	6,51
fev/12	499	17,82	3.198	5,79
mar/12	445	14,35	2.851	6,41
abr/12	414	13,80	2.634	6,16
mai/12	438	14,13	2.756	6,29
jun/12	398	13,27	2.598	6,32
jul/12	314	10,13	2.122	6,76
ago/12	394	12,71	2.648	6,72
set/12	418	13,93	2.722	6,30
out/12	419	13,52	2.706	6,46
nov/12	414	13,80	2.648	6,19
dez/12	423	13,65	2.740	6,48
Média	**420,17**	**13,84**	**2.721**	**6,36**

O acionamento do Poço Novo Horizonte II é realizado por um sistema de Partida Direta, vide a Figura 115.

Figura 115: Acionamento do Poço Novo Horizonte.

Por se tratar de água subterrânea, as mesmas são classificadas como Classe Especial pela Resolução N° 396/2008 do CONAMA, portanto, necessitam apenas de tratamento simplificado. Para tanto, é realizada a adição de Tricloro Isocianurato de Sódio, vide a Figura 116, para prevenir possíveis contaminações bacteriológicas.

Figura 116: Adição de Cloro na Água Bruta.

Importante ressaltar que no tratamento simplificado não está sendo aplicado flúor na água, não atendendo aos padrões mínimos de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

No Quadro 104, está o resumo mensal da qualidade da água tratada distribuída ao longo do ano de 2012, o qual demonstra que todas as análises realizadas estão dentro do padrão de potabilidade, exceto pela ausência de flúor.

Quadro 104: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Novo Horizonte.

Parâmetro	Unidade	VMP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
pH		6,0 a 9,5	8,07	8,28	7,81	8,19	8,15	7,99	7,44	7,77	7,96	8,02	8	7,99	7,97
Cor Aparente	uH	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Turbidez	UT	5	0,48	0,51	0,49	0,63	0,72	0,99	0,75	0,49	0,39	0,5	0,49	1,33	0,65
Cloro Livre	mg/L	0,2 a 2,0	0,91	0,91	0,83	0,96	0,88	0,87	0,86	0,83	0,87	0,83	0,84	0,85	0,87
Fluor	mg/L	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes Totais	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Escherichia Coli	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Conforme Verificado no Quadro 104 acima, durante todo o ano de 2012, os parâmetros analisados estiveram dentro dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

A água tratada captada é então distribuída em marcha para o distrito, até a chegada ao reservatório elevado metálico com capacidade de reservação de 10 m³, vide a Figura 117, o qual funciona como um reservatório de jusante, desligando a captação quando a boia de nível atinge seu nível máximo e religando o poço quando o reservatório atinge 80% da capacidade.

Figura 117: Reservatório Novo Horizonte.

Na captação de água bruta está instalado um macromedidor da marca LAO com diâmetro nominal de 50 mm, o qual foi instalado em março de 2008. O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em bom estado de conservação.

O pedido de outorga para uso do manancial foi protocolada em outubro de 2010.

O sistema de abastecimento de água do Distrito de Novo Horizonte conta com 10.355 metros de rede, sendo praticamente toda ela em material PVC, distribuída por diâmetro e material conforme demonstra o Quadro 105.

Quadro 105: extensão de Rede.

Diâmetro (mm)	Extensão por Material (m)	
	PVC	PEAD
20	5.211	670
25	1.075	0
32-40	1.955	0
50	1.444	0

O sistema possui atualmente 115 ligações de água que resultam em 125 economias com um volume faturado médio mensal de 14,2m³ por economia ao longo do ano de 2012, como pode ser visto no Quadro 106.

Quadro 106: Índice de Perdas.

Mês	Ligações	Economias	Volume Bombeado (m³/mês)	Volume Micromedido (m³)	Volume de Perdas (m³)	Perdas (%)	Perdas (L/lig.dia)
jan/12	112	122	3.035	1.855	1.180	38,88	339,86
fev/12	112	123	3.198	1.593	1.605	50,19	511,80
mar/12	111	122	2.851	1.829	1.022	35,85	297,01
abr/12	111	122	2.634	1.609	1.025	38,91	307,81
mai/12	111	122	2.756	1.687	1.069	38,79	310,67
jun/12	111	122	2.598	1.539	1.059	40,76	318,02
jul/12	111	123	2.122	1.531	591	27,85	171,75
ago/12	112	123	2.648	1.521	1.127	42,56	324,60
set/12	114	125	2.722	2.041	681	25,02	199,12
out/12	114	125	2.706	1.947	759	28,04	214,73
nov/12	114	125	2.648	1.929	719	27,14	210,09
dez/12	115	125	2.740	1.944	796	29,05	223,28
Perda Média Anual					**969,36**	**35,25**	**285,73**

Conforme apresentado, o índice de perdas médio anual no Distrito de Novo Horizonte foi de 35,25%, o que representa uma média de 285,73 L/lig.dia. Importante ressaltar que só deve ser considerada a média anual, pelo fato de o período de leitura dos hidrômetros e da leitura dos macromedidores não ser coincidente.

Considerando o volume micromedido apresentado, tem-se um consumo médio per capita de 164,15 L/hab.dia.

As economias de água do distrito estão distribuídas por classe de consumo ao longo do ano de 2012 conforme demonstrado no Quadro 107.

Quadro 107: Número de Economias por Classe de Consumo.

Mês	Residencial	Comercial	Industrial	Rural	Especial	Total
jan/12	110	8	0	4	0	122
fev/12	111	8	0	4	0	123
mar/12	111	7	0	4	0	122
abr/12	111	7	0	4	0	122
mai/12	111	7	0	4	0	122
jun/12	111	7	0	4	0	122
jul/12	113	7	0	3	0	123
ago/12	113	7	0	3	0	123
set/12	115	7	0	3	0	125
out/12	115	7	0	3	0	125
nov/12	115	7	0	3	0	125
dez/12	115	7	0	3	0	125

No Quadro 108, está demonstrado o crescimento anual do número de ligações de água no distrito ao longo dos últimos 5 anos.

Quadro 108: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Novo Horizonte.

Ano	N° de Ligações	Crescimento (unid.)	Crescimento (%)
2009	110	-	-
2010	112	2	1,82
2011	113	1	0,89
2012	112	-1	-0,88
2013	116	4	3,57
Média		**1,50**	**1,35**

Como pode ser verificado no Quadro 107, o Distrito de Novo Horizonte, possui expansão praticamente estagnada, visto que o crescimento em 5 anos foi de apenas 6 ligações, o que representa uma média anual de 1,35% a.a.

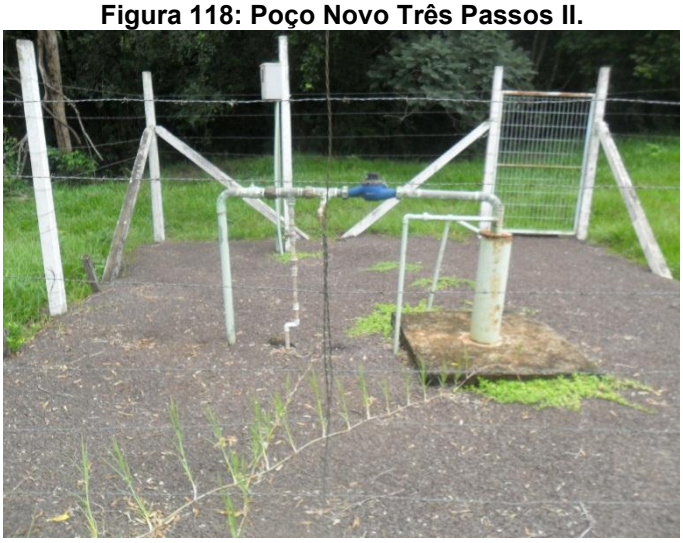
3.19.6. Distrito de Novo Três Passos

O Distrito de Novo Horizonte está localizado a noroeste, a cerca de 11 km da área central do município de Marechal Cândido Rondon. A população pelo sistema é de aproximadamente 426 pessoas na área urbana e apenas 9

habitantes em área rural, totalizando 435 habitantes atendidos pelo SAAE. O sistema de captação de água bruta do distrito é composto por um poço profundo, denominado Poço Novo Três Passos II.

O poço Novo Três Passos II, demonstrado na Figura 118, tem uma profundidade de 144 metros e bomba instalada a 108 metros de profundidade, operou em 2012 com uma vazão média de 9,21 m³/h (2,56 L/s) com uma média diária de 9 horas, como pode ser verificado em detalhes no Quadro 109.

Figura 118: Poço Novo Três Passos II.



Quadro 109: Vazão Mensal de Captação do Poço Novo Três Passos II.

Mês	Horas Trabalhadas/mês	Horas Trabalhadas/dia	Volume Bombeado (m³/mês)	Volume Bombeado (m³/h)
jan/12	293	9,45	2.739	9,35
fev/12	284	10,14	2.535	8,06
mar/12	314	10,13	2.779	8,85
abr/12	249	8,30	2.502	9,72
mai/12	251	8,10	2.321	9,25
jun/12	225	7,50	2.142	9,21
jul/12	192	6,19	2.034	10,59
ago/12	265	8,55	2.441	9,21
set/12	297	9,90	2.848	9,28
out/12	273	8,81	2.503	9,17
nov/12	339	11,30	3.023	8,63
dez/12	301	9,71	2.759	9,17
Média	**273,58**	**9,01**	**2.552**	**9,21**

O acionamento do Poço Novo Três Passos II é realizado por um sistema de Partida Direta, vide a Figura 119.

Figura 119: Acionamento do Poço Novo Três Passos.

Por se tratar de água subterrânea, as mesmas são classificadas como Classe Especial pela Resolução N° 396/2008 do CONAMA, portanto, necessitam apenas de tratamento simplificado. Para tanto, é realizada a adição de Tricloro Isocianurato de Sódio, vide a Figura 120, para prevenir possíveis contaminações bacteriológicas.

Figura 120: Adição de Cloro na Água Bruta.

Importante ressaltar que no tratamento simplificado não está sendo aplicado flúor na água, não atendendo aos padrões mínimos de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

No Quadro 110, está o resumo mensal da qualidade da água tratada distribuída ao longo do ano de 2012, o qual demonstra que todas as análises realizadas estão dentro do padrão de potabilidade, exceto pela ausência de flúor.

Quadro 110: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Novo Três Passos.

Parâmetro	Unidade	VMP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
pH		6,0 a 9,5	9,32	9,25	9,15	9,1	9,06	9,11	9,07	9,11	9,08	9,01	9,03	9,01	9,11
Cor Aparente	uH	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Turbidez	UT	5	0,48	0,41	0,47	0,62	0,68	0,76	0,63	0,45	0,38	0,43	0,49	0,64	0,54
Cloro Livre	mg/L	0,2 a 2,0	1,1	1,08	0,84	0,85	1,13	0,77	0,97	1,24	1,13	1,02	1,14	1,2	1,04
Fluor	mg/L	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes Totais	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Escherichia Coli	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Conforme Verificado no Quadro 110 acima, durante todo o ano de 2012, os parâmetros analisados estiveram dentro dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

A água tratada captada é então distribuída em marcha para o distrito, até a chegada ao reservatório elevado metálico com capacidade de reservação de 10 m³, vide a Figura 121, o qual funciona como um reservatório de jusante, desligando a captação quando a boia de nível atinge seu nível máximo e religando o poço quando o reservatório atinge 80% da capacidade.

Figura 121: Reservatório Novo Três Passos.

Na captação de água bruta está instalado um macromedidor da marca LAO com diâmetro nominal de 50 mm, o qual foi instalado em maio de 2007. O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em bom estado de conservação.

A outorga para uso do manancial foi concedida pela Portaria 156/2002 e o pedido de renovação foi realizado em janeiro de 2012.

O sistema de abastecimento de água do Distrito de Novo Três Passos conta com 11.921 metros de rede, toda ela em material PVC, distribuída por diâmetro conforme demonstra o Quadro 111.

Quadro 111: Extensão de Rede.

Diâmetro (mm)	Extensão (m)
	PVC
20	735
25	2.938
32	3.998
40	585
50	2.656
75	1.009

O sistema possui atualmente 147 ligações de água que resultam em 152 economias com um volume faturado médio mensal de 13,2 m³ por economia ao longo do ano de 2012, como pode ser visto no Quadro 112.

Quadro 112: Número de Economias e Ligações e Volume Faturado.

Mês	Ligações	Economias	Volume Bombeado (m³/mês)	Volume Micromedido (m³)	Volume de Perdas (m³)	Perdas (%)	Perdas (L/lig.dia)
jan/12	148	153	2.739	2.711	28	1,02	6,10
fev/12	148	153	2.535	1.863	672	26,51	162,16
mar/12	148	153	2.779	2.266	513	18,46	111,81
abr/12	148	152	2.502	2.123	379	15,15	85,36
mai/12	148	152	2.321	1.749	572	24,64	124,67
jun/12	148	152	2.142	1.840	302	14,10	68,02
jul/12	148	152	2.034	1.516	518	25,47	112,90
ago/12	147	151	2.441	1.695	746	30,56	163,70
set/12	147	151	2.848	1.959	889	31,21	201,59
out/12	147	151	2.503	2.094	409	16,34	89,75
nov/12	147	151	3.023	2.039	984	32,54	223,02
dez/12	147	152	2.759	2.181	578	20,95	126,84
Perda Média Anual					**549,13**	**21,41**	**122,99**

Conforme apresentado, o índice de perdas médio anual no Distrito de Novo Três Passos foi de 21,41%, o que representa uma média de 122,99 L/lig.dia. Importante ressaltar que só deve ser considerada a média anual, pelo fato de o período de leitura dos hidrômetros e da leitura dos macromedidores não ser coincidente.

Considerando o volume micromedido apresentado, tem-se um consumo médio per capita de 154,61 L/hab.dia.

As economias de água do distrito estão distribuídas por classe de consumo ao longo do ano de 2012 conforme demonstrado no Quadro 112.

Quadro 113: Número de Economias por Classe de Consumo.

Mês	Residencial	Comercial	Industrial	Rural	Especial	Total
jan/12	143	7	0	3	0	153
fev/12	143	7	0	3	0	153
mar/12	143	7	0	3	0	153
abr/12	142	6	0	4	0	152
mai/12	142	6	0	4	0	152
jun/12	142	6	0	4	0	152
jul/12	142	6	0	4	0	152
ago/12	141	6	0	4	0	151
set/12	141	6	0	4	0	151
out/12	142	6	0	3	0	151
nov/12	142	6	0	3	0	151
dez/12	143	6	0	3	0	152

No Quadro 114, está demonstrado o crescimento anual do número de ligações de água no distrito ao longo dos últimos 5 anos.

Quadro 114: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Novo Três Passos.

Ano	N° de Ligações	Crescimento (unid.)	Crescimento (%)
2009	138	-	-
2010	143	5	3,62
2011	145	2	1,40
2012	148	3	2,07
2013	147	-1	-0,68
Média		**2,25**	**1,60**

Como pode ser verificado no Quadro 114, o Distrito de Novo Três Passos, possui expansão praticamente estagnada, visto que o crescimento em 5 anos foi de apenas 9 ligações, o que representa uma média anual de 1,60% a.a.

3.19.7. Distrito de São Roque

O Distrito de São Roque está localizado ao sul, a cerca de 25 km da área central do município de Marechal Cândido Rondon. A população atendida pelo

sistema é de aproximadamente 375 pessoas na área urbana e apenas 36 habitantes em área rural, totalizando 411 habitantes atendidos pelo SAAE. O sistema de captação de água bruta do distrito é composto por um poço profundo e uma captação em nascente, denominados Poço São Roque IV e Nascente São Roque respectivamente.

O Poço São Roque IV foi desativado no mês de maio de 2013, sendo ativado o Poço São Roque V desde então. Como o período de análise das vazões é referente ao ano de 2012, serão utilizados no presente diagnóstico, informações referentes ao Poço São Roque IV.

O poço São Roque IV, demonstrado na Figura 122, tem uma profundidade de 108 metros e bomba instalada a 196 metros de profundidade, operou em 2012 com uma vazão média de 10,05 m³/h (2,79 L/s) com uma média diária de 6,5 horas, como pode ser verificado em detalhes no Quadro 115.

Figura 122: Poço São Roque.

Quadro 115: Vazão Mensal de Captação do Poço São Roque.

Mês	Horas Trabalhadas/mês	Horas Trabalhadas/dia	Volume Bombeado (m³/mês)	Volume Bombeado (m³/h)
jan/12	198	6,39	2.222	11,22
fev/12	223	7,96	2.334	9,45
mar/12	243	7,84	2.181	8,98
abr/12	210	7,00	1.843	8,49
mai/12	163	5,26	1.619	9,93
jun/12	177	5,90	1.731	9,46
jul/12	137	4,42	1.488	10,86
ago/12	164	5,29	1.830	11,16

Mês	Horas Trabalhadas/mês	Horas Trabalhadas/dia	Volume Bombeado (m³/mês)	Volume Bombeado (m³/h)
set/12	189	6,30	2.106	10,78
out/12	237	7,65	2.391	10,09
nov/12	216	7,20	2.160	9,68
dez/12	198	6,39	2.080	10,51
Média	**196,25**	**6,47**	**1.999**	**10,05**

A captação Nascente São Roque teve um volume médio captado no ano de 2012 de 36,42 m³/dia e para realizar a captação, existe um reservatório de acumulação enterrado em concreto que recebe também a água bruta captada no Poço São Roque.

Figura 123: Captação Nascente São Roque.

Quadro 116: Vazão Mensal de Captação da Nascente São Roque.

Mês	Volume Bombeado (m³/mês)	Volume Bombeado (m³/dia)
jan/12	1.154	37,23
fev/12	1.301	46,46
mar/12	1.514	48,84
abr/12	1.172	39,07
mai/12	1.001	32,29
jun/12	845	28,17
jul/12	776	25,03
ago/12	934	30,13
set/12	1.039	34,63
out/12	1.150	37,09
nov/12	1.239	41,29
dez/12	1.140	36,77
Média	**1.105,35**	**36,42**

O acionamento do Poço e da Nascente São Roque são realizados por um sistema de Partida Direta. O recalque é realizado por meio de bomba de eixo vertical submersa no reservatório enterrado.

Por se tratar de água subterrânea, as mesmas são classificadas como Classe Especial pela Resolução N° 396/2008 do CONAMA, portanto, necessitam apenas de tratamento simplificado. Para tanto, é realizada a adição de Tricloro Isocianurato de Sódio, vide a Figura 124, para prevenir possíveis contaminações bacteriológicas.

Figura 124: Adição de Cloro na Água Bruta.

Importante ressaltar que no tratamento simplificado não está sendo aplicado flúor na água, não atendendo aos padrões mínimos de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

No Quadro 117, está o resumo mensal da qualidade da água tratada distribuída ao longo do ano de 2012, o qual demonstra que todas as análises realizadas estão dentro do padrão de potabilidade, exceto pela ausência de flúor.

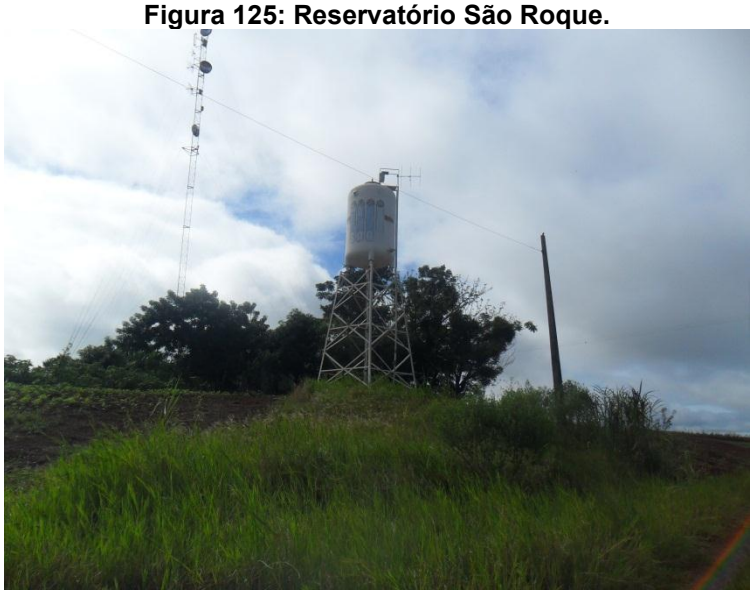
Quadro 117: Qualidade da Água Tratada do Distrito de São Roque

Parâmetro	Unidade	VMP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
pH		6,0 a 9,5	8,09	8,1	7,99	7,72	7,65	7,98	7,92	7,97	7,73	7,86	7,83	7,75	7,88
Cor Aparente	uH	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Turbidez	UT	5	0,51	0,54	0,81	0,79	0,82	0,86	0,71	0,57	0,43	0,49	0,54	0,7	0,65
Cloro Livre	mg/L	0,2 a 2,0	0,97	0,91	0,96	1,15	1,06	1,23	1,22	1,07	1,09	1,06	1	1,18	1,08
Fluor	mg/L	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes Totais	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Escherichia Coli	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Conforme Verificado no Quadro 117 acima, durante todo o ano de 2012, os parâmetros analisados estiveram dentro dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

A água tratada captada é então distribuída em marcha para o distrito, até a chegada ao reservatório elevado metálico com capacidade de reservação de 10 m³, vide a Figura 125, o qual funciona como um reservatório de jusante, desligando a captação quando a boia de nível atinge seu nível máximo e religando o poço quando o reservatório atinge 80% da capacidade.

Figura 125: Reservatório São Roque.



Na saída da captação de água bruta está instalado um macromedidor da marca LAO com diâmetro nominal de 80 mm, o qual foi instalado em janeiro de 2012. O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em bom estado de conservação.

Figura 126: Macromedidor na Adutora de Saída da Água Tratada.

A outorga para uso da captação Nascente foi concedida pela Portaria 166/1992 e o pedido de renovação foi realizado em abril de 2012, já a outorga do Poço foi obtida por meio da Portaria 155/2002 e o pedido de renovação foi realizado em janeiro de 2012.

O sistema de abastecimento de água do Distrito de São Roque conta com 11.550 metros de rede, praticamente toda em material PVC, distribuída por diâmetro e material conforme demonstra o Quadro 118.

Quadro 118: extensão de Rede.

Diâmetro (mm)	Extensão por Material (m)	
	PVC	PEAD
20	1.060	0
25	2.566	0
32	2.869	133
50	1.257	344
75	3.306	15

O sistema possui atualmente 138 ligações de água que resultam em 144 economias com um volume faturado médio mensal de 19,2 m³ por economia ao longo do ano de 2012, como pode ser visto no Quadro 119.

Quadro 119: Índice de Perdas.

Mês	Ligações	Economias	Volume Bombeado (m³/mês)	Volume Micromedido (m³)	Volume de Perdas (m³)	Perdas (%)	Perdas (L/lig.dia)
jan/12	137	143	3.376	3.060	316	9,36	74,41
fev/12	137	143	3.635	2.755	880	24,21	229,41
mar/12	137	143	3.695	3.430	265	7,17	62,40
abr/12	137	143	3.015	3.332	-317	-10,51	-77,13
mai/12	138	144	2.620	2.942	-322	-12,29	-75,27
jun/12	138	144	2.576	2.624	-48	-1,86	-11,59
jul/12	137	143	2.264	2.061	203	8,97	47,80
ago/12	137	143	2.764	2.081	683	24,71	160,82
set/12	137	143	3.145	2.718	427	13,58	103,89
out/12	138	144	3.541	2.684	857	24,20	200,34
nov/12	138	144	3.399	2.521	878	25,82	211,97
dez/12	138	144	3.220	2.908	312	9,69	72,93
Perda Média Anual					**344,47**	**10,25**	**83,33**

Conforme apresentado, o índice de perdas médio anual no Distrito de São Roque foi de 10,25%, o que representa uma média de 83,33 L/lig.dia. Importante ressaltar que só deve ser considerada a média anual, pelo fato de o período de leitura dos hidrômetros e da leitura dos macromedidores não ser coincidente.

Considerando o volume micromedido apresentado, tem-se um consumo médio per capita de 242,18 L/hab.dia.

As economias de água do distrito estão distribuídas por classe de consumo ao longo do ano de 2012 conforme demonstrado no Quadro 120.

Quadro 120: Número de Economias por Classe de Consumo.

Mês	Residencial	Comercial	Industrial	Rural	Especial	Total
jan/12	121	9	0	13	0	143
fev/12	121	9	0	13	0	143
mar/12	121	9	0	13	0	143
abr/12	121	9	0	13	0	143
mai/12	122	9	0	13	0	144
jun/12	122	9	0	13	0	144
jul/12	121	9	0	13	0	143
ago/12	121	9	0	13	0	143
set/12	121	9	0	13	0	143
out/12	122	9	0	13	0	144
nov/12	122	9	0	13	0	144
dez/12	122	9	0	13	0	144

No Quadro 121, está demonstrado o crescimento anual do número de ligações de água no distrito ao longo dos últimos 5 anos.

Quadro 121: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de São Roque.

Ano	N° de Ligações	Crescimento (unid.)	Crescimento (%)
2009	126	-	-
2010	134	8	6,35
2011	136	2	1,49
2012	137	1	0,74
2013	139	2	1,46
Média		**3,25**	**2,51**

Como pode ser verificado no Quadro 120, o Distrito de São Roque, possui expansão praticamente estagnada, visto que o crescimento em 5 anos foi de apenas 13 ligações, o que representa uma média anual de 2,51% a.a.

3.19.8. Vila Bela Vista

A Vila Bela Vista está localizado ao leste, a cerca de 25 km da área central do município de Marechal Cândido Rondon, pertencendo ao Distrito de Novo Horizonte. A população atendida pelo sistema é de aproximadamente 219 pessoas na área urbana e apenas 12 habitantes em área rural, totalizando 231 habitantes atendidos pelo SAAE. O sistema de captação de água bruta do distrito é composto por um poço profundo, denominado Poço Bela Vista II.

O Poço Bela Vista II foi desativado no mês de junho de 2013, sendo ativado o Poço Bela Vista III desde então. Como o período de análise das vazões é referente ao ano de 2012, serão utilizados no presente diagnóstico, informações referentes ao Poço Bela Vista II.

O poço Bela Vista II, demonstrado na Figura 127, tem uma profundidade de 70 metros e bomba instalada a 60 metros de profundidade, operou em 2012 com uma vazão média de 7,18 m³/h (1,99 L/s) com uma média diária de operação de 5 horas, como pode ser verificado em detalhes no Quadro 122.

Figura 127: Poço Vila Bela Vista II.

Quadro 122: Vazão Mensal de Captação do Poço Bela Vista II.

Mês	Horas Trabalhadas/mês	Horas Trabalhadas/dia	Volume Bombeado (m³/mês)	Volume Bombeado (m³/h)
jan/12	161	5,19	1.165	7,24
fev/12	158	5,64	1.138	6,51
mar/12	157	5,06	1.138	7,25
abr/12	126	4,20	926	7,11
mai/12	125	4,03	910	7,28
jun/12	138	4,60	1.010	7,08
jul/12	118	3,81	870	7,37
ago/12	155	5,00	1.136	7,33
set/12	157	5,23	1.150	7,09
out/12	158	5,10	1.172	7,42
nov/12	166	5,53	1.224	7,13
dez/12	182	5,87	1.332	7,32
Média	**150,08**	**4,94**	**1.098**	**7,18**

O acionamento do Poço Bela Vista II é realizado por um sistema de Partida Direta, vide a Figura 128.

Figura 128: Acionamento do Poço Bela Vista.

Por se tratar de água subterrânea, as mesmas são classificadas como Classe Especial pela Resolução N° 396/2008 do CONAMA e, portanto, necessitam apenas de tratamento simplificado. Para tanto, é realizada a adição de Tricloro

Isocianurato de Sódio, vide a Figura 129, para prevenir possíveis contaminações bacteriológicas.

Figura 129: Adição de Cloro na Água Bruta.

Importante ressaltar que no tratamento simplificado não está sendo aplicado flúor na água, não atendendo aos padrões mínimos de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

No Quadro 123, está o resumo mensal da qualidade da água tratada distribuída ao longo do ano de 2012, o qual demonstra que todas as análises realizadas estão dentro do padrão de potabilidade, exceto pela ausência de flúor.

Quadro 123: Qualidade da Água Tratada do Distrito de Bela Vista.

Parâmetro	Unidade	VMP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
pH		6,0 a 9,5	7,77	7,74	7,59	7,63	7,58	7,64	7,58	7,67	7,57	7,53	7,46	7,42	7,60
Cor Aparente	uH	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Turbidez	UT	5	0,5	0,57	0,51	0,55	0,59	0,63	0,52	0,52	0,38	0,47	0,5	0,77	0,54
Cloro Livre	mg/L	0,2 a 2,0	1,25	1,46	1,21	1,23	1,2	1,24	1,01	1,27	1,2	1,24	1,26	1,28	1,24
Fluor	mg/L	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes Totais	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Escherichia Coli	NMP	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Conforme Verificado no Quadro 123 acima, durante todo o ano de 2012, os parâmetros analisados estiveram dentro dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

A água captada e tratada é então distribuída em marcha para o distrito, até a chegada ao reservatório elevado metálico com capacidade de reservação de 20 m³, vide a Figura 130, o qual funciona como um reservatório de jusante, desligando a captação quando a boia de nível atinge seu nível máximo e religando o poço quando o reservatório atinge 80% da capacidade.

Figura 130: Reservatório Bela Vista.

Na captação de água bruta está instalado um macromedidor da marca LAO com diâmetro nominal de 80 mm, o qual foi instalado em agosto de 2011. O local da captação possui cercas de proteção e apresentava-se em bom estado de conservação.

O pedido de outorga para uso do manancial foi realizado por meio de protocolo em fevereiro de 2011.

O sistema de abastecimento de água da Vila Bela Vista conta com 9.801 metros de rede, toda ela em material PVC, distribuída por diâmetro conforme demonstra o Quadro 124.

Quadro 124: Extensão de Rede.

Diâmetro (mm)	Extensão (m)
20	1.403
25	1.335
32	5.144
50	1.919

O sistema possui atualmente 77 ligações de água que resultam em 80 economias com um volume faturado médio mensal de 14,3 m³ por economia ao longo do ano de 2012, como pode ser visto no Quadro 125.

Quadro 125: Índice de Perdas.

Mês	Ligações	Economias	Volume Bombeado (m³/mês)	Volume Micromedido (m³)	Volume de Perdas (m³)	Perdas (%)	Perdas (L/lig.dia)
jan/12	74	77	1.165	903	262	22,49	114,21
fev/12	74	77	1.138	732	406	35,68	195,95
mar/12	76	79	1.138	824	314	27,59	133,28
abr/12	77	80	926	873	53	5,72	22,94
mai/12	77	80	910	722	188	20,66	78,76
jun/12	76	79	1.010	733	277	27,43	121,49
jul/12	76	79	870	707	163	18,74	69,19
ago/12	76	79	1.136	670	466	41,02	197,79
set/12	76	79	1.150	852	298	25,91	130,70
out/12	76	79	1.172	936	236	20,12	100,08
nov/12	76	79	1.224	891	333	27,18	145,83
dez/12	77	80	1.332	944	388	29,13	162,55
Perda Média Anual					**281,94**	**25,14**	**122,73**

Conforme apresentado, o índice de perdas médio anual na Vila Bela Vista foi de 25,14%, o que representa uma média de 122,73 L/lig.dia. Importante ressaltar que só deve ser considerada a média anual, pelo fato de o período de leitura dos hidrômetros e da leitura dos macromedidores não ser coincidente.

Considerando o volume micromedido apresentado, tem-se um consumo médio per capita de 122,47 L/hab.dia.

As economias de água do distrito estão distribuídas por classe de consumo ao longo do ano de 2012 conforme demonstrado no Quadro 126.

Quadro 126: Número de Economias e Ligações e Volume Faturado.

Mês	Residencial	Comercial	Industrial	Rural	Especial	Total
jan/12	73	2	0	2	0	77
fev/12	73	2	0	2	0	77
mar/12	75	2	0	2	0	79
abr/12	75	2	0	3	0	80
mai/12	75	2	0	3	0	80
jun/12	74	2	0	3	0	79
jul/12	73	2	0	4	0	79
ago/12	73	2	0	4	0	79
set/12	73	2	0	4	0	79
out/12	73	2	0	4	0	79
nov/12	73	2	0	4	0	79
dez/12	74	2	0	4	0	80

No Quadro 127, está demonstrado o crescimento anual do número de ligações de água no distrito ao longo dos últimos 5 anos.

Quadro 127: Crescimento do Número de Ligações do Distrito de Bela Vista.

Ano	N° de Ligações	Crescimento (unid.)	Crescimento (%)
2009	75	-	-
2010	80	5	6,67
2011	79	-1	-1,25
2012	74	-5	-6,33
2013	77	3	4,05
Média		**0,50**	**0,79**

Como pode ser verificado no Quadro 126, o Distrito de Bela Vista, possui expansão praticamente estagnada, visto que o crescimento em 5 anos foi de apenas 2 ligações, o que representa uma média anual de 0,79% a.a.

3.20. ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA A ÁREA RURAL

A área rural do município de Marechal Cândido Rondon também é totalmente abastecida pelo SAAE.

Na prática o SAAE foi responsável pela implantação dos poços de captação de água bruta e das redes de distribuição de água potável, no entanto, não é o responsável pela manutenção e operação destes sistemas, sendo acionado somente em casos emergenciais que necessitam de mão de obra mais qualificada para a regularização do sistema. No Quadro 128, estão demonstrados os sistemas das linhas rurais, assim, como a população atendida e a extensão de rede implantada.

Quadro 128: Abastecimento dos Sistemas Rurais de Marechal Cândido Rondon.

Linha Rural	N° de Ligações	População (hab.)	Extensão de Rede (m)
L. AJURICABA	65	250	30.690
L. ARARA/PIRIQUITO	69	233	23.352
L. APEPU / STA. MARIA	20	51	12.335
L. BANDEIRANTES	81	281	21.814
L. BELMONTE/BAIXADA	66	260	39.026
L. BOA VISTA / ESQUINA GUAIRA	71	185	39.461
L. CAMPO SALES	35	140	20.267
L. CINCO CANTOS	8	31	3.765
L. CONCÓRDIA	26	104	8.756
L. CURVADO / TERRA BRANCA	70	178	21.568
L. GAÚCHA	54	150	13.183
L. GLÓRIA	10	26	8.660
L. GRUTA / VORÁ / FURÃO	64	253	31.856
L. GUARÁ	55	157	17.642
L. GUARANI	81	240	15.150
L. GUAVIRÁ / SANTA CLARA	100	300	19.639
L. HAVAÍ	28	115	11.724
L. HEIDRICH	34	110	7.827
L. HERMANN	31	96	11.364
L. HORIZONTINA	18	42	6.915
L. LUDWIG/SÃO LUIS	38	90	16.999
L. MARRECOS I e II	25	54	17.536
L. MARACANÃ/TRÊS VOLTAS	68	180	21.757
L. NEUHAUS	22	71	10.272
L. OURO VERDE	25	91	7.622
L. FLOR DE MAIO	35	128	11.248
L. PALMITAL	33	84	11.324
L. PASSO FUNDO	31	75	17.602
L. PAULISTA / SÃO LUIS	18	61	10.324
L. PERDIGÃO	20	68	7.350
L. PERU / SANGA DO MICO	30	56	10.788
L. PIACUÊ / FLOR DO OESTE	67	201	21.108
L. PROVENIL/CUNHAPORÃ	45	114	13.816
L. SANTO ÂNGELO	26	62	8.770
L. SANTOS DUMONT	38	180	10.630
L. SÃO BERNARDO / BOM FIM	36	123	16.598
L. SÃO CRISTÓVÃO	41	105	19.331

Linha Rural	N° de Ligações	População (hab.)	Extensão de Rede (m)
L. SÃO CARLOS	40	150	15.149
L. SÃO JOSÉ DO GUAÇÚ	38	152	15.769
L. BAITACA/PIRIQUITO	28	94	24.628
L. WILHEMS / SÃO JOÃO	109	360	54.549
TOTAL	**1.799**	**5.701**	**708.164**

Dos dados apontados no Quadro 128, têm-se que uma relação de 393 m/ligação, 124 m/hab. e 3,17 hab/ligação.

Existem ainda outras 9 linhas rurais, vide o Quadro 129, que além de terem sido implantadas, ainda são operadas pelo SAAE.

Quadro 129: Linhas Rurais Abastecidas pelo SAAE.

Linha Rural	Extensão de Rede (m)
L. BARRO PRETO - EXT. TRÊS PASSOS	6.654
L. BELA VISTA - EXT. 1ª ETAPA	1.722
L. BELA VISTA / SÃO MARCOS	4.758
L. CASCATA (EXT. SÃO ROQUE)	3.280
L. ELDORADO	3.046
LINHA ARROIO FUNDO (M.R.)	316
L. PAULISTA - NOVO TRES PASSOS	8.496
L. PEROBA	5.786
L. QUINTA DAS SELEÇÕES	7.010
TOTAL	**41.068**

Como o SAAE foi o responsável pela implantação do sistema de abastecimento de água em todas as linhas rurais atendidas pelo sistema, tem-se um total de 755.508 metros de rede implantados pelo SAAE na área rural do município de Marechal Cândido Rondon.

Estes sistemas rurais possuem uma concepção similar aos sistemas distritais, baseados na captação de água bruta em poço profundo, com distribuição em marcha até o reservatório de jusante.

Um exemplo de sistema rural verificado no dia da visita técnica foi o sistema localizado na Linha Margarida, cuja função é abastecer a Linha Gruta/Vorá, o qual é composto por um poço profundo, demonstrado na Figura 131, com distribuição em marcha para cerca de 60 residências até a chegada ao

reservatório de jusante com capacidade de 20 m³, conforme demonstrado na Figura 132.

Figura 131: Poço Linha Gruta/Vorá.

Figura 132: Reservatório Linha Gruta/Vorá.

Outro sistema verificado em campo e com mesmo concepção de abastecimento que o sistema Linha Gruta/Vorá foi o sistema Linha Santos Dumont, onde ocorre a captação por meio de poço profundo, vide a Figura 133 e abastecimento em marcha até o reservatório de jusante demonstrado na Figura 134.

Figura 133: Poço Linha Santos Dumont.

Figura 134: Reservatório Linha Santos Dumont.

Existem também diversas situações de abastecimento unifamiliar na zona rural utilizado principalmente para a irrigação e pecuária, como pode ser verificada na Figura 135 que demonstra o abrigo de um poço, assim como o reservatório de acumulação.

Figura 135: Abrigo do Poço e Reservatório de Sistema Unifamiliar.

Já na Figura 136, está demonstrado um reservatório de uma propriedade particular utilizado para as atividades de avicultura e suinocultura de uma atividade rural.

Figura 136: Reservatório de Propriedade Particular.

É importante ressaltar que tanto o SAAE, quanto o município de Marechal Cândido Rondon não possuem um cadastro atualizado da quantidade de sistemas unifamiliares ou que sejam utilizados apenas para a atividade agropecuária.

3.21. PROJETOS EXISTENTES

Devido aos problemas de intermitência comumente existentes no sistema de abastecimento da Sede do município de Marechal Cândido Rondon, o SAAE já possui 10 poços perfurados, porém ainda não interligados ao sistema. O Município possui convênio com a FUNASA para recebimento de recursos do PAC 2, o qual possui 2 metas objetivando a interligação de um total de 7 poços.

Existe também uma possibilidade de utilização de manancial superficial para captação de água bruta. A única alternativa já discutida pelo SAAE é a captação no Arroio Fundo em ponto localizado após a confluência com o Lajeado Curvado. Segundo informações de técnicos do SAAE é estimada uma vazão mínima de estiagem de 600 m³/h e a adução seria de aproximadamente 15 km. Vale ressaltar que esta é apenas uma ideia existente no SAAE, ainda não existem estudos e projetos mais aprofundados sobre o assunto.

Por fim, o SAAE está elaborando o projeto de ampliação do sistema de reservação. Este projeto consiste na implantação de 2 reservatórios apoiados com capacidade de 3.500 m³ cada, totalizando 7.000 m³ de reservação, sendo ambos os reservatórios localizados no terreno ao lado do reservatório R2, ocupando parte do terreno que hoje faz parte do parque de exposições de Marechal Cândido Rondon.

3.21.1. Poços Reservas

Além dos 7 poços que serão interligados ao sistema quando da total execução do convênio com a FUNASA, o SAAE possui outros 3 poços já perfurados, porém ainda não interligados ao sistema de captação de água bruta. São eles o Poço Voight, o Poço Guará e o Poço Stop.

A concepção do sistema destes 3 poços é baseada numa adutora que ligará o Poço Stop, o mais distante, ao reservatório da captação Nascente 4, recebendo interligações dos Poços Voight e Guará.

O Poço Stop, o qual ainda não é de domínio do SAAE, apresentou no seu teste de vazão uma capacidade de captar até 60 m³/h. A bomba ficará localizada a uma profundidade de 36 metros e o nível dinâmico do poço é de 25 metros. A adutora que ligará o Poço Stop à captação Nascente 4 será em PVC DeF°F com diâmetro nominal de 150 mm com extensão aproximada de 4.500 metros.

O Poço Voight apresentou no seu teste de vazão uma capacidade de captar até 17 m³/h. A bomba ficará localizada a uma profundidade de 36 metros e o nível dinâmico do poço é de 19 metros. A adutora que ligará o Poço Voight à adutora do Poço Stop será em PVC DeF°F com diâmetro nominal de 100 mm com extensão aproximada de 460 metros.

Já o Poço Guará apresentou no seu teste de vazão uma capacidade de captar até 16 m³/h. A bomba ficará localizada a uma profundidade de 60 metros e o nível dinâmico do poço é de 48 metros. A adutora que ligará o Poço Guará à adutora do Poço Stop será em PVC DeF°F com diâmetro nominal de 100 mm com extensão aproximada de 860 metros.

Com a implantação destes poços, é possível ampliar a capacidade de captação em 93 m³/h e considerando uma média de funcionamento diário de 20 horas, sendo as demais 4 horas utilizadas para o reequilíbrio do aquífero, pode-se chegar a uma produção diária de 1.860 m³.

3.21.2. Meta 1 do Convênio com a FUNASA

A Meta 1 do convênio entre o Município e a FUNASA visa a instalação e interligação dos Poços João Pessoa e Uhlein, localizados perto do Poço Feiden.

A concepção do sistema visa que os 2 poços a serem instalados e o Poço Parque Industrial sejam interligados com a captação Nascente 1. Com esta modificação, o Reservatório Parque Industrial passará a trabalhar como

reservatório de jusante e um booster será instalado para o atendimento do Parque Industrial e Bairro São Francisco.

O Poço João Pessoa apresentou no seu teste de vazão uma capacidade de captar até 15 m³/h. A bomba ficará localizada a uma profundidade de 90 metros e o nível dinâmico do poço é de 60 metros. O tubo edutor será em ferro galvanizado de 2$^{1/2"}$ e a altura manométrica da bomba está estimada em 135,8 mca.

Já o Poço Uhlein apresentou no seu teste de vazão uma capacidade de captar até 36 m³/h. A bomba ficará localizada a uma profundidade de 72 metros e o nível dinâmico do poço é de 55 metros. O tubo edutor será em ferro galvanizado de 3" e a altura manométrica da bomba está estimada em 168,4 mca.

Para auxiliar no abastecimento do Parque Industrial e do Bairro São Francisco foi projetado um booster de eixo horizontal, o qual recalcará água para a distribuição em marcha até o Reservatório Parque Industrial. O booster foi projetado para uma vazão de bombeamento de 25 m³/h e uma altura manométrica de 68 mca.

Com a implantação destes 2 poços será possível ampliar a capacidade do sistema de produção em 51 m³/h, e considerando uma média de 20 horas/dia de funcionamento, pode-se chegar a uma produção diária de 1.020 m³, reduzindo assim, os riscos de intermitência no abastecimento de água em períodos de estiagem.

3.21.3. Meta 2 do Convênio com a FUNASA

A Meta 2 do convênio entre o Município e a FUNASA visa a instalação e interligação de 5 Poços localizados nas proximidades do Arroio Fundo, são eles: Ceccato, Zastrow, Weber, Técnicos e Syperreck.

A concepção do sistema visa que os 5 poços a serem instalados abastecerão o sistema de reservação R2, junto ao parque de exposições.

O Poço Ceccato apresentou no seu teste de vazão uma capacidade de captar até 100 m³/h. A bomba ficará localizada a uma profundidade de 48 metros e o nível dinâmico do poço é de 40 metros. O tubo edutor será em ferro galvanizado de 4" e a altura manométrica da bomba está estimada em 100 mca.

O Poço Zastrow apresentou no seu teste de vazão uma capacidade de captar até 60 m³/h. O tubo edutor será em ferro galvanizado de 4", a bomba ficará localizada a uma profundidade de 66 metros e o nível dinâmico do poço é de 55 metros.

O Poço Weber apresentou no seu teste de vazão uma capacidade de captar até 100 m³/h. O tubo edutor será em ferro galvanizado de 4", a bomba ficará localizada a uma profundidade de 36 metros e o nível dinâmico do poço é de 31 metros.

O Poço Técnicos apresentou no seu teste de vazão uma capacidade de captar até 100 m³/h. O tubo edutor será em ferro galvanizado de 4", a bomba ficará localizada a uma profundidade de 42 metros e o nível dinâmico do poço é de 37 metros.

Já o Poço Syperreck apresentou no seu teste de vazão uma capacidade de captar até 60 m³/h. O tubo edutor será em ferro galvanizado de 4", a bomba ficará localizada a uma profundidade de 30 metros e o nível dinâmico do poço é de 20 metros.

Com a ampliação da capacidade do sistema de captação de água bruta por meio do convênio com a FUNASA, será possível ampliar a vazão de captação em até 420 m³/h, porém o projeto do SAAE trabalha com uma adução de 360 m³/h. Considerando uma média diária de 20 horas de funcionamento, chega-se

a uma produção diária de 7.200 m³, reduzindo ainda mais a possibilidade de intermitência no abastecimento em períodos de estiagem.

Somando-se as possibilidade existentes de ampliação do sistema com os poços reservas existentes, além as metas estabelecidas nos convênios com a FUNASA, pode-se ampliar a capacidade de produção de água tratada em até 10.080 m³/dia, o que representa uma vazão de 420 m³/h (116,67 L/s).

3.22. ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Como pode ser verificado no decorrer do diagnóstico, muitos são os aspectos positivos do sistema de abastecimento de água do município de Marechal Cândido Rondon, dentre os quais se pode destacar:

- Atendimento da área urbana, rural e distritos.
- Possibilidade de utilização de distintos mananciais na sede urbana.
- Qualidade da água tratada dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria 2.914.
- Cadastro técnico atualizado.
- Existência de projetos para aumentar a demanda de água.

Já no que se refere aos aspectos negativos do sistema de abastecimento de água de Marechal Cândido Rondon pode-se destacar:

- Inexistência de padrão de instalação dos hidrômetros e de gerência do parque de hidrômetros.
- Inexistência de um centro de controle de todas as unidades operacionais.
- Sistemas de captação trabalham no limite de produção com elevado consumo de energia elétrica.

D – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1. ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A existência de um sistema de esgotamento sanitário eficiente tem grande reflexo na melhoria das condições sanitárias, na conservação dos recursos naturais, na eliminação de focos de poluição e de contaminação, na redução das doenças de veiculação hídrica, na redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de saneamento, na diminuição dos custos de tratamento da água para abastecimento público, dentre outros.

A má qualidade, e em alguns casos, a total deterioração das águas dos mananciais superficiais tem tido como causa principal o lançamento nestes de grandes volumes de esgoto bruto. O Quadro 130 apresentado a seguir relaciona os elementos presentes no esgoto bruto e as consequências do seu lançamento nos corpos de água.

Quadro 130: Relação dos Elementos Presentes no Esgoto Bruto e as Consequências Provocadas pelo seu Lançamento em Corpos de Água.

Elemento	Consequência
Matéria orgânica solúvel	Causa a depleção do oxigênio dissolvido nos rios e estuários, e produz gostos e odores às fontes de abastecimento de água.
Matérias tóxicas e íons de metais pesados	Apresentam problemas de toxidez e de transferência da cadeia alimentar.
Cor e turbidez	Indesejáveis no ponto de vista estético. Exigem trabalhos maiores às estações de tratamento de água.
Nutrientes	Nitrogênio e Fósforo aumentam a eutrofização dos lagos. Inaceitáveis nas áreas de lazer e recreação.
Materiais refratários	Formam espumas nos rios.
Óleo e matérias flutuantes	Indesejáveis esteticamente e interferem com a decomposição biológica.
Ácidos e Álcalis	Interferem com a decomposição biológica e com a vida aquática.
Matérias em suspensão	Formam bancos de lama nos rios.
Sulfetos e gás sulfídrico	Produzem odores na atmosfera.

Elemento	Consequência
Temperatura	Poluição térmica conduzindo ao esgotamento do oxigênio dissolvido.
Microorganismos Patogênicos	Causam doenças como: febre tifóide, paratifóide, cólera, desinteria bacilar, desinteria amebiana, hepatite infecciosa, poliomelite, etc...

Fonte: (Fonte: PACHECO. J. Eduardo)

1.1. SOLUÇÕES EXISTENTES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As soluções para o esgotamento sanitário podem ser individuais ou coletivas.

1.1.1. Soluções Individuais

As soluções individuais são aquelas adotadas para atendimento unifamiliar. Consistem, usualmente, no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional em fossa séptica, seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação sub-superficial).

Tais sistemas podem funcionar satisfatória e economicamente se as habitações forem esparsas (grandes lotes com elevada porcentagem de área livre e/ou em meio rural), e se o solo apresentar boas condições de infiltração e, ainda, se o nível de água subterrânea encontrar-se a uma profundidade adequada, de forma a evitar o risco de contaminação desta por microrganismos transmissores de doenças presentes nos efluentes da fossa séptica.

A fossa séptica é um dispositivo de tratamento de esgoto destinado a receber a contribuição de um ou mais domicílios, e com capacidade de dar aos esgotos um grau de tratamento compatível com a sua simplicidade e custo. São câmaras convenientemente construídas para reter os despejos por um período de tempo especificamente determinado, de modo a permitir a sedimentação dos sólidos e retenção do material graxo contido nos esgotos, transformando-os, bioquimicamente, em substâncias e compostos mais simples e estáveis.

O dimensionamento das fossas sépticas deve atender aos preceitos contidos na Norma Técnica Brasileira NBR 7229/93, que fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo o tratamento e a disposição de efluentes e do lodo sedimentado.

A municipalidade dispõe de instrumentos legais para orientar a elaboração do projeto de solução individual, bem como para a fiscalização de sua correta implantação. Os dispositivos legais municipais aplicáveis serão descritos adiante.

1.1.2. Sistemas Coletivos

Os sistemas coletivos consistem em canalizações assentadas nos arruamentos que recebem os esgotos brutos dos imóveis, transportando-os até uma unidade de tratamento, e finalizando com uma destinação final sanitariamente adequada para o efluente líquido e para o lodo gerado no processo de tratamento. Em áreas urbanas, a solução coletiva mais indicada para a coleta dos esgotos pode ter as seguintes variantes:

1.1.2.1 Sistema Unitário ou Combinado

Neste sistema os esgotos sanitários e as águas da chuva são conduzidos ao seu destino final, numa mesma canalização. No Brasil este sistema não tem sido recomendado devido aos seguintes inconvenientes:

- O regime de chuvas torrenciais no país demanda tubulações de grandes diâmetros, com capacidade ociosa no período seco;
- Custos iniciais elevados;
- Riscos de refluxo do esgoto sanitário para o interior das residências por ocasião das cheias; e
- As estações de tratamento não podem ser dimensionadas para tratar toda a vazão que é gerada no período de chuvas. Assim, uma parcela de esgotos sanitários não tratados que se encontram diluídos nas águas pluviais será extravasada para o corpo receptor, sem sofrer tratamento,

provocando ocorrência do mau cheiro proveniente de bocas de lobo e demais pontos do sistema.

1.1.2.2 Sistema Separador Absoluto

Os esgotos sanitários e as águas da chuva neste sistema são conduzidos ao seu destino final, em canalizações independentes. No Brasil, adota-se basicamente o sistema separador absoluto devido às vantagens relacionadas a seguir:

- O afastamento das águas pluviais é facilitado, pois, pode ter diversos lançamentos ao longo do curso de água, sem necessidade de seu transporte a longas distâncias;
- Menores dimensões das canalizações de coleta e afastamento das águas residuárias;
- Possibilidade do emprego de diversos materiais para as tubulações de esgotos, tais como: tubos cerâmicos, concreto, PVC, e em casos especiais, também ferro fundido (normalmente emissários);
- Redução dos custos e prazos de construção;
- Possível planejamento de execução das obras por partes, considerando a importância para a comunidade e as disponibilidades de recursos;
- Melhores condições para o tratamento dos esgotos sanitários; e
- Não ocorrência de transbordo dos esgotos nos períodos de chuva intensa, reduzindo-se a possibilidade da poluição dos corpos de água.

O sistema separador absoluto possui, no Brasil, duas modalidades principais:

a) Sistema Convencional

É a solução de esgotamento sanitário mais frequentemente utilizada, onde as unidades componentes são:

- Canalizações: rede coletora, interceptores e emissários;
- Estações elevatórias;

- Órgãos complementares e acessórios;
- Estações de tratamento (ETE);
- Disposição final do efluente líquido tratado e do lodo gerado na ETE; e
- Obras especiais.

b) Sistema Condominial

O sistema condominial de esgotos tem sido apresentado como uma alternativa a mais no elenco de opções disponíveis ao projetista, para que ele faça a escolha quando do desenvolvimento do projeto. Este sistema constitui uma nova relação entre a população e o poder público, tendo como características uma importante cessão de poder e a ampliação da participação popular, alterando, destarte, a forma tradicional de atendimento à comunidade.

1.1.3. Tratamento dos Esgotos

No tratamento de esgoto, o grau da remoção dos poluentes está associado aos conceitos de nível e eficiência do tratamento, de forma a adequar o lançamento do efluente a uma qualidade desejada ou ao padrão vigente. Usualmente, consideram-se os seguintes níveis:

- Tratamento preliminar: objetiva apenas a remoção dos sólidos grosseiros e areia;
- Tratamento primário: visa à remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica;
- Tratamento secundário: predominam mecanismos biológicos, cujo objetivo é principalmente a remoção de matéria orgânica, e eventualmente nutrientes (nitrogênio e fósforo).

Uma estação de tratamento de esgoto conterá os níveis necessários para o tratamento do efluente de acordo com o tipo e quantidade de poluentes encontrados nele. O padrão da qualidade do efluente que deve sair da estação

de tratamento de esgoto está regulamentado pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Os mecanismos que são utilizados para a remoção dos poluentes em uma estação de tratamento do esgoto, são os seguintes:

- **Para remoção dos sólidos**: gradeamento (retenção de sólidos grosseiros), desarenação (retenção da areia presente no esgoto bruto), sedimentação (separação de partículas com densidade superior à do esgoto) e absorção (retenção na superfície de aglomerados de bactérias ou biomassa);

- **Para remoção da matéria orgânica**: sedimentação (separação de partículas com densidade superior à do esgoto); absorção (retenção na superfície de aglomerados de bactérias ou biomassa); estabilização (utilização pelas bactérias como alimento, com conversão a gases, água e outros compostos inertes); e

- **Para remoção de organismos transmissores de doenças**: radiação ultravioleta, radiação do sol ou artificial (condições ambientais adversas, pH, falta de alimento, competição com outras espécies); desinfecção (adição de algum agente desinfetante).

1.1.4. Licenciamento Ambiental

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA exige licenciamento ambiental para sistemas de esgotamento sanitário, conforme previsto na sua Resolução Nº 377, Art. 2º, Itens V e VI. Tal normativa legal cita que para as unidades de coleta, transporte e tratamento de esgoto sanitário é necessária a Licença Ambiental de Instalação (LAI) e a Licença Ambiental de Operação (LAO) ou ato administrativo equivalente: ato administrativo único que autoriza a implantação e operação do empreendimento.

1.1.5. Obrigatoriedade de Conectar-Se à Rede Pública de Esgoto

De acordo com a Lei Nº 11.445/2007 (também conhecida como a Lei do Saneamento), em seu Art. 45 é citado: *"as edificações urbanas deverão, obrigatoriamente, conectar-se às redes públicas de água e esgotamento sanitário, utilizando-se dos serviços prestados pelo Poder Público (diretamente ou por intermédio de terceiros)".*

Este artigo menciona ainda: *"Enquanto ausentes as redes coletivas de esgotamento sanitário, tanto em zona urbana quanto em zona rural,* ***deverão as residências utilizar sistemas individuais****, os quais são adotados para atendimento unifamiliar, através do lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional, usualmente em fossa séptica seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação sub-superficial). A edificação de obra pública possui as mesmas obrigações que as particulares, ou seja, deverá atender as exigências legais, inclusive de implantação de sistema de esgoto sanitário"*.

2. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

Dentre os instrumentos legais aplicáveis ao Setor de Esgotamento Sanitário, são listadas a seguir aquelas de maior relevância, quais sejam:

2.1. LEIS, DECRETOS E RESOLUÇÕES

- Lei Estadual Nº 5.793 de 15 de Outubro de 1980 que trata da proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências;
- Decreto Estadual Nº 14.250 de 05 de Junho de 1981 que regulamente dispositivos da Lei Nº 5.793 e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 05 de 15 de Junho de 1988 que trata do licenciamento de obras de saneamento;
- Resolução CONAMA Nº 237 de 19 de Dezembro de 1997 que define as atividades ou empreendimentos sujeitas ao licenciamento ambiental;
- Lei Federal Nº 9.605 de 12 de Fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências (Seção III, Da Poluição e outros crimes ambientais, Art. 54, Incisos III,IV e V);
- Resolução CONAMA Nº 357 de 17/03/2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 375 de 29 de Agosto de 2006 que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 377 de 09 de Outubro de 2006 que dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Resolução CONAMA Nº 397 de 03 de Abril de 2008 que altera o Inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do Art. 34º da Resolução CONAMA Nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e

diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;

- Decreto Federal Nº 6.514/2008 que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências; e
- Lei Estadual Nº 14.675 de 13 de Abril de 2009 que institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

2.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT

- ABNT/NBR 9061, Segurança de escavação a céu aberto;
- ABNT/NBR 9648/1986, Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9649/1986, Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9800/1987, Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9814/1987, Execução de rede coletora de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9897/1987, Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores;
- ABNT/NBR 9898/1987, Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores;
- ABNT/EB 2185/1991, Fixa as condições mínimas exigíveis para aceitação e recebimento de grades de barras retas, de limpeza manual para serem utilizadas nas elevatórias e estações de tratamento de esgotos sanitários;
- ABNT/NBR 12207/1992, Projeto de interceptores de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 12208/1992, Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 12209/1992, Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 12266/1992, Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, **esgoto** ou drenagem urbana;

- ABNT/NBR 7229, Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- ABNT/NBR 9896/1993, Glossário de poluição das águas;
- ABNT/NBR 130591993, Fixa as condições exigíveis para fabricação e recebimento de grades de barras retas, de limpeza mecanizada, utilizadas nas estações de tratamento de esgotos sanitários e nas estações elevatórias;
- ABNT/NBR 131601993, Fixa as condições exigíveis para fabricação e recebimento de grades de barras curvas, de limpeza mecanizada, utilizadas nas estações de tratamento de esgotos sanitários e nas estações elevatórias;
- ABNT/NBR 13969/1997, Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação;
- ABNT/NBR 7362-2/1999, Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com junta maciça;
- ABNT/NBR 8890/2003, Tubo de concreto, de seção circular, para águas pluviais e **esgotos sanitários** – Requisitos e métodos de ensaio (Esta Norma substituiu a NBR 8890/1985);
- ABNT/NBR 7362-1/2005, Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica;
- ABNT/NBR 7362-3/2005, Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 3: Requisitos para tubos de PVC com dupla parede; e
- ABNT/NBR 7362-4/2005, Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 4: Requisitos para tubos de PVC com parede de núcleo celular.

3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

O sistema de esgotamento sanitário existente no município de Marechal Cândido Rondon atende apenas os Loteamentos Higienópolis e Augusto, sendo as demais áreas do município atendida por sistemas individuais.

No entanto, já estão implantados, desde o ano de 1994, cerca de 60.000 metros de redes coletoras e ramais domiciliares, obras executadas com recursos do PROSEGE, sem todavia, jamais ter entrado em funcionamento.

O sistema implantado não dispunha de interceptores, emissários e nem de tratamento, o material da tubulação assentada é de PVC, rede simples e apresenta profundidade média de 1,5m.

Para finalmente implantar um sistema de esgotamento sanitário com coleta e tratamento adequados, o município realizou um novo projeto, o qual utilizou as redes já existentes, ampliou o nível de atendimento, e projetou interceptor, emissário e uma estação de tratamento de esgotos.

As obras do projeto do sistema de esgotamento sanitário estão em fase de finalização e deverão ser entregues ainda em 2013.

Paralelamente a este sistema que sesta sendo implantado, existe a ETE Augusto Tomm que foi construída para atender somente ao loteamento Augusto que fica a montante da captação 4. Com o passar do tempo, essa ETE atendeu além do loteamento Augusto, algumas residências do loteamento Higienópolis, adjacente ao Augusto, que não tinham condições de receber o tratamento convencional de fossa séptica e sumidouro..

Atualmente a ETE Augusto Tomm recebe apenas os efluentes dos caminhões auto fossas e o esgoto sanitário dos referidos bairros é direcionado para a ETE SISNAT que opera sob responsabilidade da empresa SISTEG Consultoria em Tratamento de Efluentes Ltda, em caráter experimental a pedido da justiça,

com o intuito de produzir provas judiciais através de pericia em data a ser decidida pela justiça.

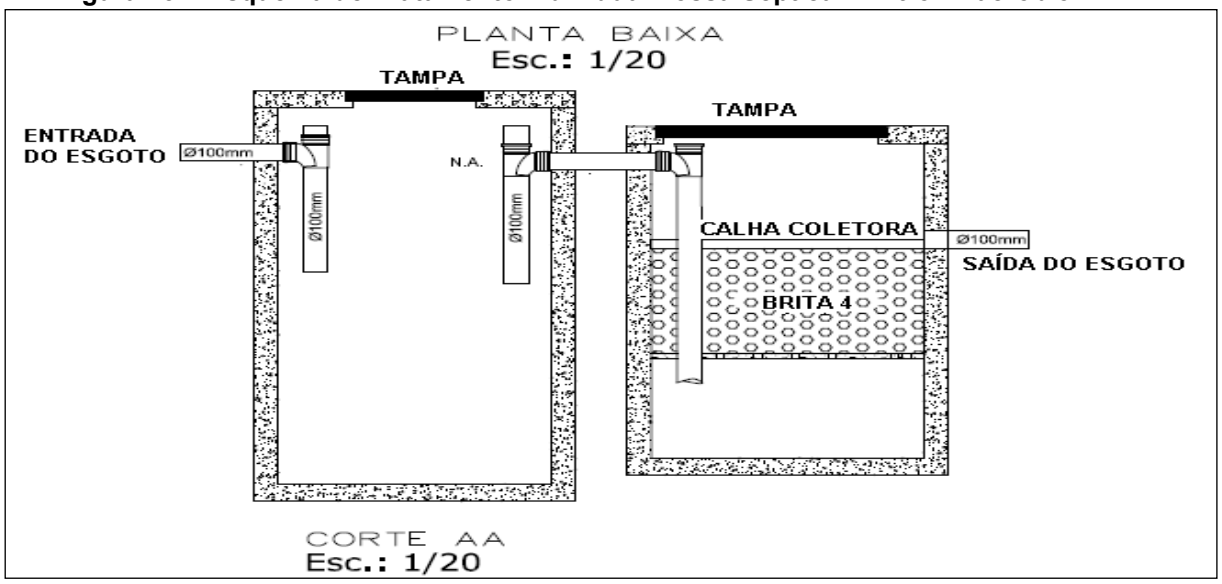
3.1. SISTEMA INDIVIDUAL

Quem fiscaliza a implantação do tratamento individual é a Vigilância Sanitária, cobrando no ato de vistoria para a emissão do Alvará de Habite-se as seguintes unidades:

- Caixa de Gordura,
- Fossa Séptica, e
- Filtro Anaeróbio ou Sumidouro (para ruas sem rede de drenagem).

Apresenta-se a seguir, na Figura 137, um esquema em corte de um sistema genérico composto de fossa séptica seguido de filtro anaeróbio.

Figura 137: Esquema de Tratamento Individual Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio.



Nos sistemas individuais o esgoto tratado é encaminhado para a galeria de águas pluviais, e na ausência dessas, para sumidouro ou córregos mais próximos.

Com relação a esta solução, a Prefeitura tem adotado este procedimento para minimizar a poluição dos recursos hídricos pela falta de um sistema público coletivo de coleta e tratamento de esgoto.

O sistema composto de fossa séptica seguido de filtro anaeróbio atende “teoricamente” o pré-requisito de redução da carga orgânica que a legislação ambiental exige, porém na prática estes sistemas possuem as seguintes dificuldades:

- Geralmente o proprietário não realiza a limpeza prevista em norma, diminuindo a eficiência do sistema;
- Com o passar do tempo a fossa e o filtro podem sofrer fissuras na sua parede e no fundo causando vazamento, podendo contaminar o lençol freático;
- Estas unidades não reduzem totalmente os microrganismos causadores de doenças de vinculação hídrica;
- Na maioria das vezes a prefeitura apenas fiscaliza a instalação das unidades antes que o munícipe as coloque em operação, podendo o mesmo desativar o sistema quando este apresentar os primeiros sinais de necessidade de manutenção.
- Anteveem-se dificuldades para interligação da parte interna dos imóveis aos futuros ramais, quando da implantação do sistema público de esgoto, uma vez que muitas vezes o escoamento atual se direciona para o fundo do lote, o que exigirá intervenções de quebra e recomposição de piso e adequação de caimento da tubulação da parte interna.
- Antecipa-se essa situação por ser de conhecimento que, em diversos municípios de todo país onde foi implantado um novo sistema de esgoto, não houve a adesão prevista dos munícipes, permanecendo as consequências danosas para o meio ambiente em decorrência do lançamento inadequado, pela não ligação dos imóveis à rede pública e ainda gerando dificuldades financeiras para amortizar os investimentos efetuados em ramais, redes, coletores troncos e estação de tratamento de esgoto, pela não cobrança do serviço.

3.2. SISTEMA COLETIVO

O sistema de esgotamento sanitário do município de Marechal Cândido Rondon era constituído somente por redes coletoras assentadas na bacia 2 com recursos de PROSEGE, no ano de 1994 tendo a extensão de 65,72 km, sem todavia ter entrado em funcionamento até o momento.

O sistema parcialmente implantado não dispõe de interceptores, ou emissários e nem de tratamento e o material da tubulação assentada é de PVC, rede simples e apresenta profundidade média de 1,5m.

Para finalmente implantar um sistema de esgotamento sanitário com coleta e tratamento adequados, o município realizou um novo projeto, o qual utilizou as redes já existentes, projetou interceptores, emissários e uma estação de tratamento de esgotos.

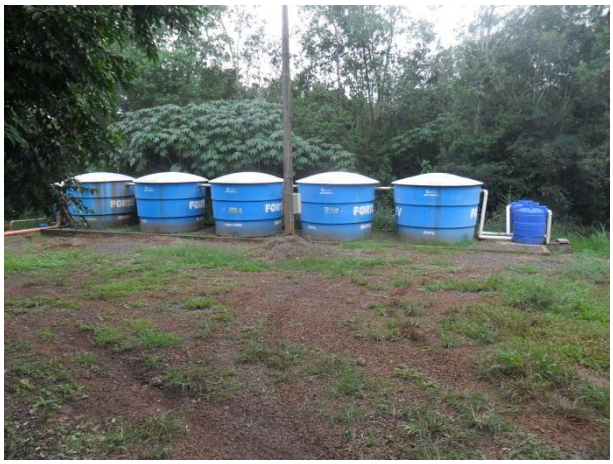
As obras do projeto do sistema de esgotamento sanitário estão em fase de finalização e deverão ser entregues até o final do ano de 2013.

Paralelamente a este sistema que está sendo implantado, atualmente existem 2 estações de tratamento de esgoto em funcionamento no município, porém ambas possuem eficiência duvidosa. A ETE antiga atende apenas caminhões limpa fossa, já a ETE mais recente atende os Bairros Higienópolis e Augusto.

3.3. SISTEMA COLETIVO EXISTENTE

Atualmente o sistema público de coleta e tratamento do esgotamento sanitário atende apenas os loteamentos Higienópolis, Palma Sol e Augusto, com coleta apenas por gravidade e tratamento na ETE SISNAT composta por 5 reatores biotecnológicos sequenciais, conforme a Figura 138. Os reatores biotecnológicos têm como regime hidráulico interno ascendente, seguindo para o próximo reator, passando finalmente por um filtro de areia.

Figura 138: Reatores Biotecnológicos.



Na visita técnica foi informado que este sistema foi implantado como experimento e que o SAAE o SAAE através de um contrato de risco com a empresa SISTEG, onde ficou acordado a compra do sistema seria realizada apenas se comprovada a sua eficiência e atendimento a todas as exigências ambientais legais, como não houve acordo entre as partes em relação a eficiência ou não do sistema, a empresa SISTEG entrou na justiça requerendo a produção antecipada de provas que vai ser realizada através de perícia judicial. O sistema continua operando a pedido da justiça, sob responsabilidade da empresa SISTEG até o desfecho do caso.

A coloração do efluente da ETE, demonstrada na Figura 139, demonstra que as exigências legais de qualidade provavelmente não estão sendo respeitadas.

Figura 139: Efluente da ETE.

Independentemente do resultado judicial, o SAAE não pretende manter este sistema. O que se pretende para os efluentes desta área é o envio para a ETE Augusto Tomm.

Não é de conhecimento do próprio SAAE a vazão nominal de tratamento desta ETE. Na tubulação de chegada foi implantado um ponto para a recepção dos efluentes de caminhões limpa fossa, vide a Figura 140.

Figura 140: Ponto de Despejo do Efluente dos Caminhões Limpa Fossa.

Na chegada à ETE, o efluente passa por um sistema de gradeamento, vide a Figura 141, passando para a lagoa anaeróbica, demonstrada na Figura 142 e por fim pela lagoa de maturação apresentada na Figura 143.

Figura 141: Gradeamento de Sólidos Grosseiros.

Figura 142: Lagoa Anaeróbica.

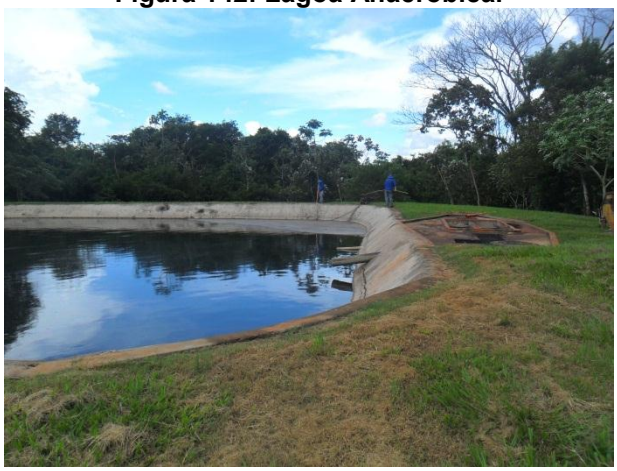


Figura 143: Lagoa de Maturação.

O SAAE efetua cobrança mensal pela prestação do serviço às empresas de auto fossas. Assim, o caminhão limpa fossa coleta e transporta o efluente das residências, porém não faz o tratamento, ficando esta responsabilidade a cargo do SAAE.

Este sistema de esgoto existente atende 328 ligações, que resultam em 346 economias. A rede implantada para o atendimento destes loteamentos é de 13,88 km.

3.4. O PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.4.1. Período de Projeto Adotado

O período de planejamento do projeto do sistema de esgotamento sanitário de Marechal Cândido Rondon é de 21 anos, contemplando o período entre os anos de 2000 a 2020.

3.4.2. Bacias de Esgotamento Sanitário

A área urbana do município de Marechal Cândido Rondon é constituída de 3 bacias hidrográficas, como pode ser visto no Anexo VI.

Parte das Bacias 1 e 2 já possuem rede coletora implantada desde o ano de 1994, Já a Bacia 3 ainda não possui sequer projeto realizado.

Dentre as duas Bacias com rede implantada, existe uma subdivisão da Bacia 1 em 2 Sub-Bacias e da Bacia 2 em outras 7 Sub-Bacias, totalizando 9 Sub-Bacias de esgotamento.

3.4.3. População Urbana Projetada

No projeto básico de Marechal Cândido Rondon a projeção da população urbana ao longo do período de projeto foi realizada considerando uma taxa de crescimento anual fixada em 3,63% a.a.

Neste contexto, a população urbana projetada para o projeto executivo alcançou em 2020, horizonte de projeto, um total de 57.616 habitantes. A evolução anual da população urbana prevista pelo projeto básico do sistema de esgotamento sanitário de Marechal Cândido Rondon ao longo do período de projeto é mostrada no Quadro 131.

Quadro 131: Evolução Anual da População Urbana Adotada no Projeto Básico de Esgotamento Sanitário de Marechal Cândido Rondon.

Ano	População
2000	28.238
2001	29.263
2002	30.325
2003	31.426
2004	32.567
2005	33.749
2006	34.974
2007	36.244
2008	37.559
2009	38.922
2010	40.336
2011	41.780
2012	43.317

Ano	População
2013	44.889
2014	46.519
2015	48.207
2016	49.958
2017	51.771
2018	53.650
2019	55.598
2020	57.616

3.4.4. População Atendida

Na primeira etapa do projeto é estimado o atendimento de 18.629 habitantes, já na segunda etapa do projeto, está estimado o atendimento de até 36.312 habitantes no ano 2020.

3.4.5. Parâmetros de Projeto Adotados

Dentre os parâmetros de projeto utilizados quando da elaboração do *"Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Marechal Cândido Rondon"*, destacam-se os seguintes:

- Coeficiente "per capita" – 150 l/hab.dia
- Coeficiente de perdas - 30%
- Coeficiente K1 – 1,20
- Coeficiente K2 – 1,50
- Coeficiente de retorno esgoto/água - 0,80
- Coeficiente de vazão mínima – 0,50
- Água de infiltração – 0,0002 l/s.m.

3.4.6. Concepção Básica do Sistema de Esgotamento Sanitário

A solução proposta pelo *"Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário de Marechal Cândido Rondon"* prevê o envio do efluente da rede coletora da Bacia 1 para a Bacia 2, juntando-se aos esgotos coletados nesta bacia que serão interceptados nas margens do Córrego Guavirá pelo interceptor, assim como na sequência o emissário que conduzirá por gravidade à Estação de Tratamento denominada Guavirá.

A Estação de Tratamento de Esgotos será por lagoas de estabilização conforme modelo denominado sistema australiano com lagoas primárias anaeróbias seguidas de lagoas facultativas.

Para o controle de qualidade da estação, está sendo instalado um laboratório anexo às unidades do tratamento e o efluente final será encaminhado através de um emissário para o ponto de lançamento no Lajeado Guavirá em local de encontro com a Sanga Horizontina.

3.4.7. Cálculo das Vazões de Esgoto

As vazões de esgoto ao longo do período de projeto do sistema de esgotamento sanitário do município de Marechal Cândido Rondon, referentes ao período inicial de projeto (2000) e final de projeto (2020) para as Bacias 1 e 2, estão apresentados nos Quadros 132 e 133.

Quadro 132: Vazões de Contribuição da Bacia 1.

Ano	Bacia 1	População (hab.)	Extensão de Rede (m)	Vazão (L/s)		
				Máx. Horária	Infiltração	Total
2000	Sub-Bacia 01.1	3.848	24.649	9,62	4,93	14,55
	Sub-Bacia 01.2	2.275	7.624	5,69	1,52	7,21
	TOTAL	**6.123**	**32.273**	**21,76**		
2020	Sub-Bacia 01.1	7.671	31.864	19,18	6,37	25,55
	Sub-Bacia 01.2	5.666	25.806	14,16	5,16	19,32
	TOTAL	**13.337**	**57.670**	**44,87**		

Quadro 133: Vazões de Contribuição da Bacia 2.

Ano	Bacia 2	População (hab.)	Extensão de Rede (m)	Vazão (L/s)		
				Máx. Horária	Infiltração	Total
2000	Sub-Bacia 02.1	1.070	8.420	2,67	1,68	4,35
	Sub-Bacia 02.2	253	1.994	0,63	0,4	1,03
	Sub-Bacia 02.3	1.445	11.377	3,61	2,27	5,88
	Sub-Bacia 02.4	2.150	16.925	5,38	3,39	8,77
	Sub-Bacia 02.5	1.746	13.747	4,37	2,75	7,12
	Sub-Bacia 02.6	5.092	25.712	12,73	5,14	17,87
	Sub-Bacia 02.7	750	5.900	1,87	1,18	3,05
	TOTAL	**12.506**	**84.075**	**48,07**		
2020	Sub-Bacia 02.1	2.037	9.125	5,09	1,82	6,91
	Sub-Bacia 02.2	594	2.697	1,49	0,54	2,03
	Sub-Bacia 02.3	2.895	13.014	7,24	2,6	9,84
	Sub-Bacia 02.4	3.984	17.814	9,96	3,56	13,52
	Sub-Bacia 02.5	3.486	15.672	8,72	3,13	11,85
	Sub-Bacia 02.6	7.715	27.271	19,28	5,45	24,73
	Sub-Bacia 02.7	2.264	10.404	5,66	2,09	7,75
	TOTAL	**22.975**	**95.997**	**76,63**		

3.4.8. Rede Coletora

Segundo informações repassadas pelo SAAE, já existem assentados aproximadamente 74.210 m de rede coletora de esgotos no município de Marechal Cândido Rondon, conforme pode ser verificado no Quadro 134.

Quadro 134: Extensão de Rede por Material e diâmetro.

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	
	Manilha	PVC
150	8.771	
100		16.562
150		46.330
200		1.909
250		638
Sub-Total	**8.771**	**65.439**
TOTAL	**74.210**	

As redes coletoras de manilha estão localizadas nos Loteamentos Aurgusto I, Palma Sol e Conjunto Habitacional Itamaraty.

3.4.9. Ligações Prediais

O projeto elaborado não contempla as ligações prediais, no entanto, o SAAE está estudando a possibilidade de execução própria dessas ligações ou através de terceirização.

O cronograma de implantação de ligações de esgoto do SAAE conta com mais de 4.000 ligações prediais que serão instaladas nos próximos 2 anos.

3.4.10. Estações Elevatórias

Foi previsto no projeto a implantação de duas estações elevatórias ainda na primeira etapa de implantação.

A primeira estação elevatória, denominada 01.1 será implantada no ponto de convergência da sub-bacia 01.1, junto ao lajeado Guará, a qual recalcará os

esgotos coletados nesta sub-bacia até um PV da rede coletora da Bacia 2, situado na Sub-Bacia 02.4, contribuindo portanto como vazão concentrada no Interceptor Guavirá. Esta vazão está estimada em 25,55 l/s no final de projeto, considerando-se a vazão máxima horária proveniente dos esgotos domiciliares somada a vazão das águas de infiltração.

Já a segunda estação elevatória, denominada 01.2, será implantada no ponto de convergência da sub-bacia 01.2, junto ao Lajeado Bonito, a qual recalcará os esgotos coletados nesta sub-bacia até a rede coletora da Bacia 2, situada na sub-bacia 02.1, contribuindo assim como vazão concentrada no Interceptor Guavirá. Esta vazão está estimada em 19,32 l/s no final de projeto, considerando-se a vazão máxima horária proveniente dos esgotos domiciliares somada a vazão das águas de infiltração.

3.4.11. Interceptor

O interceptor que está sendo implantado no sistema de esgotamento sanitário de Marechal Cândido Rondon tem uma extensão total aproximada de 4.454 metros, sendo todo ele implantado numa primeira etapa, com trechos de diferentes diâmetros e materiais conforme demonstrado no Quadro 135.

Quadro 135: Extensão Por Diâmetro e Material do Interceptor.

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	
	PVC	Ferro
200	957	
250	780	
300	564	66
400	1.975	112
SUB-TOTAL	**4.276**	**178**
TOTAL	**4.454**	

3.4.12. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

O sistema de tratamento de esgoto do município de Marechal Cândido Rondon será composto pelas seguintes unidades: pré-tratamento, tratamento primário, tratamento secundário, tratamento do lodo e disposição final e desinfecção do efluente líquido tratado.

A área destinada à implantação das lagoas está situada às margens do Lajeado Guavirá, na periferia noroeste da cidade e distante aproximadamente a 4,5 km da área central do município, com área total demarcada para a construção de aproximadamente 182.290,66 m^2, sendo que a área efetivamente ocupada pelas lagoas será de 51.700 m², tendo de área livre 130.590,66 m^2.

Não há qualquer ocupação conflitante no entorno, com as terras ocupadas exclusivamente para o plantio de soja e as condições de acesso e disponibilidade de energia elétrica são adequadas.

A implantação da obra da ETE foi prevista em duas etapas, com a construção de 1 Lagoa Anaeróbia e 1 Facultativa na 1ª etapa e mais 1 Lagoa Anaeróbia e 1 Facultativa na fase final. Estas lagoas atenderão 70% da cidade, tratando os afluentes das bacias 1 e 2, cujas vazões médias para início e final de projeto estão apresentadas nos Quadros 136 e 137. A bacia 3 terá outra ETE, na região sul da cidade, a ser definida posteriormente.

Quadro 136: Vazão Média Proveniente da Bacia 1.

Ano	Bacia 1	População (hab)	Extensão de Rede (m)	Vazão (L/s)		
				Média	Infiltração	Total
2000	Sub-Bacia 01.1	3.848	24.649	5,34	4,93	10,27
	Sub-Bacia 01.2	2.275	7.624	3,16	1,52	4,68
	TOTAL	**6.123**	**32.273**	**14,95**		
2020	Sub-Bacia 01.1	7.671	31.864	10,66	6,37	17,03
	Sub-Bacia 01.2	5.666	258.066	7,86	5,16	13,02
	TOTAL	**13.337**	**289.930**	**30,05**		

Quadro 137: Vazão Média Proveniente da Bacia 2.

Ano	Bacia 2	População (hab)	Extensão de Rede (m)	Vazão (L/s)		
				Média	Infiltração	Total
2000	Sub-Bacia 02.1	1.070	8.420	1,49	1,68	3,17
	Sub-Bacia 02.2	253	1.994	0,35	0,40	0,75
	Sub-Bacia 02.3	1.445	11.377	2,00	2,27	4,27
	Sub-Bacia 02.4	2.150	16.925	2,99	3,39	6,38
	Sub-Bacia 02.5	1.746	13.747	2,42	2,75	5,17
	Sub-Bacia 02.6	3.896	30.672	7,07	5,14	12,21
	Sub-Bacia 02.7	750	5.900	1,04	1,18	2,22
	TOTAL	**11.310**	**89.035**	**34,17**		
2020	Sub-Bacia 02.1	2.037	9.125	2,83	1,82	4,65
	Sub-Bacia 02.2	594	2.697	0,83	0,54	1,37
	Sub-Bacia 02.3	2.895	13.014	4,02	2,60	6,62
	Sub-Bacia 02.4	3.984	17.814	5,53	3,56	9,09
	Sub-Bacia 02.5	3.486	15.672	4,84	3,13	7,97
	Sub-Bacia 02.6	7.715	27.271	10,72	5,45	16,17
	Sub-Bacia 02.7	2.264	10.404	3,14	2,09	5,23
	TOTAL	**22.975**	**95.997**	**51,10**		

Portanto na primeira etapa do projeto, a ETE terá capacidade de tratar até 49,12 L/s, já para o final do período de projeto, a ETE deverá ter capacidade de tratamento de 81,15 L/s.

O pré-tratamento será composto por caixa receptora de esgoto, gradeamento e medição de vazão em calha parshall. O tratamento primário será composto por Lagoa Anaeróbia e o tratamento secundário será realizado pelo processo de Lagoa Facultativa.

A remoção de sólidos grosseiros e materiais flutuantes será processada por meio de grades de barras de aço com limpeza manual e a remoção de sólidos minerais sedimentáveis (areias) será feita por caixa de areia dimensionada de modo a reter as partículas com diâmetro de 0,2mm.

Como se trata de instalação de tratamento considerada de pequeno, ou médio, porte será projetado desarenador de funcionamento hidráulico formado por canais com velocidade controlada por um vertedor tipo Parshall instalado na saída da unidade de tratamento preliminar. A unidade do tratamento preliminar que já se encontra em fase de construção está demonstrada na Figura 145.

Figura 144: Obra de Implantação do Tratamento Preliminar.

A Lagoa Anaeróbia foi projetada para um tempo de detenção médio de 5 dias, com lâmina da água de 3 metros e as entradas do efluente bruto serão submersas para evitar a formação de escumas. Já a saída para a Lagoa Facultativa será composta de um anteparo que evite a passagem de material flutuante para a próxima etapa do tratamento. Na Figura 146 está demonstrada a fase em que se encontra a obra de construção da Lagoa Anaeróbia.

Figura 145: Obra de Implantação da Lagoa Anaeróbia.

A Lagoa Facultativa foi projetada com profundidade de 1,5 metros e as entradas do efluente serão submersas para evitar a formação de escumas. Já a saída do tratamento será composta de um anteparo que evite a passagem de material flutuante e estará localizada 50 cm abaixo da lâmina de água para evitar o carreamento de algas. Na Figura 147 está demonstrada a fase em que se encontra a obra de construção da Lagoa Anaeróbia.

Figura 146: Obra de Implantação da Lagoa Facultativa.

Segundo o projeto da ETE, o lodo vai se acumulando no fundo da Lagoa Anaeróbia e por volta do sétimo ano de operação deve estar ocupando cerca de 1/3 do volume da lagoa. Neste ponto já deve estar pronta a segunda etapa da Lagoa Anaeróbia para que a mesma possa ser ativada e assim, desativar a lagoa antiga, deixando o lodo ali para secagem prévia e posterior retirada manual ou mecanizada. Estima-se um período de até 6 meses para o retorno do funcionamento da unidade operacional.

O projeto prevê ainda 2 outras limpezas, sendo a primeira no ano 14 da nova Lagoa Anaeróbia e uma segunda no ano 20 da antiga Lagoa Anaeróbia.

O lodo retirado das lagoas será enviado para um pátio de secagem localizado no mesmo terreno da ETE. Neste local deverá ser realizada a higienização do lodo com o processo de calagem e caso seja viável pode também ser realizada a compostagem.

3.4.13. Emissário Final

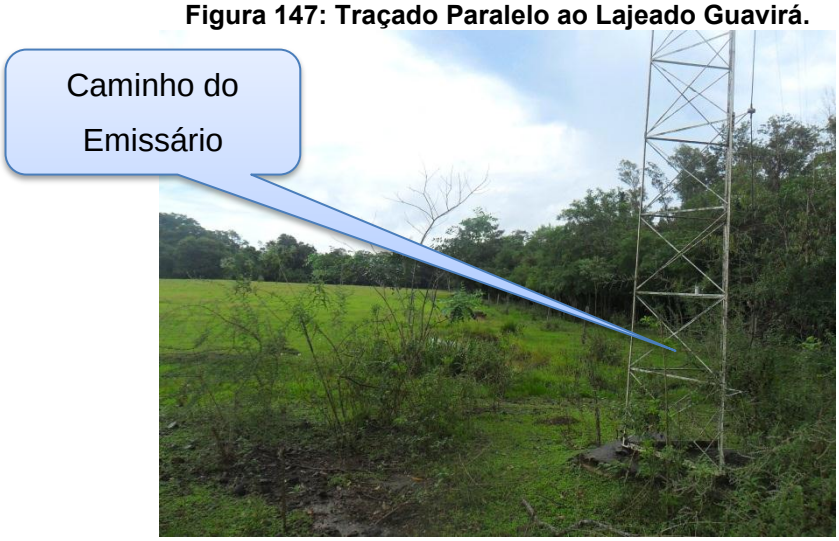
O emissário implantado no sistema de esgotamento sanitário de Marechal Cândido Rondon tem uma extensão total aproximada de 3.474 metros, sendo todo ele implantado numa primeira etapa, com diâmetro nominal e material de acordo com o Quadro 138.

Quadro 138: Material e Diâmetro do Emissário Final.

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	
	PVC	Ferro
300	2496	42
400	936	
SUB-TOTAL	**3.432**	**42**
TOTAL	**3.474**	

O traçado do emissário, vide a Figura 144, ocorrerá paralelamente ao Lajeado Guavirá e os 42 metros em ferro fundido do emissário, trata-se de uma travessia sob uma rodovia estadual. Esta distância entre a ETE e o ponto de lançamento do efluente se dá pelo fato de que a vazão da ETE está no limite da capacidade de depuração do Lajeado Guavirá na área próxima à ETE.

Figura 147: Traçado Paralelo ao Lajeado Guavirá.



3.4.14. Corpo Receptor

O corpo receptor que receberá o efluente líquido tratado da ETE é o Lajeado Guavirá, que faz parte da Bacia do Rio Paraná.

A Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Estado do Paraná – SUDERHSA efetuou, a pedido do município, avaliação do local para definição do lançamento do efluente e concessão da outorga do uso da água. Confirmou a disponibilidade hídrica do Lajeado Guavirá, conforme Informação Nº 20/2006-DRH/DEOF.

Todavia no ponto 1, locado junto a área da futura ETE e na confluência do Lajeado Guavirá com a Sanga Peroba, a vazão outorgável estaria no limite da vazão efluente do tratamento. Para diluir de maneira mais eficaz o futuro lançamento dos efluentes tratados pelas lagoas foi indicado um ponto mais a jusante e que apresenta maior capacidade de diluição do efluente líquido tratado.

O lançamento do efluente tratado será realizado no ponto denominado como 2, menos impactante para o corpo receptor, locado na confluência do Córrego Horizontina com o Lajeado Guavirá, definido pelas coordenadas UTM (fuso

21J) X=795.909 e Y=7.287.002, aproximadamente 3.500m a jusante da área selecionada para a ETE, em caminhamento aproximadamente paralelo ao talvegue.

Este corpo receptor logo recebe outras contribuições e em seguida deságua no Arroio Guaçu, que é afluente do Rio Paraná. Não existem captações para uso da água a jusante do ponto de lançamento até a foz do Arroio Guaçu, no lago da Represa de Itaipú.

3.5. ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO

O município de Marechal Cândido Rondon está localizado sobre o divisor de águas das Bacias Hidrográficas dos Arroios Fundo e Guaçu, logo, não existem rios passando pela área urbana do município.

Apesar de ainda não estar implantado o sistema de esgotamento sanitário, a população é atendida por sistemas unifamiliares de tratamento e, com a exceção de condomínios verticais em que as fossas foram implantadas nas calçadas, não existem maiores problemas de lançamento de efluentes no sistema de micro e macrodrenagem e nem mesmo situações de esgoto a céu aberto.

No entanto, estão instalados 3 parques industriais no município, além de outras 8 indústrias, vide o Anexo VII que demonstra a localização das indústrias em relação aos corpos hídricos existentes, as quais geram riscos de contaminação pontual aos seguintes corpos hídricos: Arroio Fundo, Sanga Borboleta, Sanga Guavirá e Córrego Guará.

3.6. ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Como pode ser verificado no decorrer do diagnóstico, os pontos fortes do sistema de esgotamento sanitário do município de Marechal Cândido Rondon estão destacados a seguir:

- Obras de implantação da ETE em fase final.
- Disponibilidade hídrica para lançamento no Lajeado Guavirá emitido pela SUDERHSA.
- Cadastro técnico atualizado.

Já no que se refere aos pontos fracos do sistema de esgotamento sanitário de Marechal Cândido Rondon pode-se destacar:

- Sistema de tratamento do Bairro Higienópolis é inadequado.
- Inexistência de cronograma de obras para universalização do atendimento.

E – SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1. LEVANTAMENTO DO SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS

1.1. ESTRUTURA TARIFÁRIA

No Quadro 139 está apresentada a Tarifa cobrada pelo SAAE para a prestação do serviço de abastecimento de água do município de Marechal Cândido Rondon.

Quadro 139: Sistema Tarifário do SAAE.

Categoria	Volume Faturado (m³)	Valor Faturado por Faixa de Consumo (R$)
Domiciliar	0 a 10	19,80
	11 a 35	2,19/m³
	36 a 60	2,81/m³
	> 60	3,66/m³
Comercial	0 a 10	32,70
	11 a 35	3,50/m³
	36 a 60	3,73/m³
	> 60	4,72/m³
Industrial	0 a 10	36,40
	11 a 60	3,88/m³
	> 60	4,61/m³
Produtor Rural	0 a 60	50,00
	61 a 150	0,88/m³
	151 a 300	1,11/m³
	> 300	1,45/m³
Especial	0 a 60	93,70
	> 60	1,70/m³

Como pode ser verificado no Quadro 139 da estrutura tarifária do SAAE, ainda não está implantada a cobrança pela prestação do serviço de coleta, transporte e tratamento do esgotamento sanitário. Por meio da Lei N° 4.113 de 25 de setembro de 2009, ficou instituída a tarifa social de água no município de Marechal Cândido Rondon, cujo usuário para usufruir deste benefício necessita preencher os seguintes quesitos.

- Consumir até 10 m³ de água por mês.
- Residir em unidade habitacional unifamiliar.
- Seja beneficiário de Programa Social do Governo Federal.
- Comprove renda mensal de até 2 salários mínimos.
- Não possua débitos vencidos junto ao SAAE.

Para os beneficiários, fica facultado o desconto de 50% da tarifa mínima residencial estabelecida no Regulamento dos Serviços de Água e Esgotos Sanitários do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, além da isenção de pagamento da tarifa de esgotamento sanitário quando a mesma for implantada.

1.2. HISTOGRAMA DE CONSUMO

O Histograma de consumo do município de Marechal Cândido Rondon está apresentado mensalmente nos Quadros 140 a 151 e no Anexo 8, estão apresentados os histogramas de consumo médio para os distritos urbanos de Marechal Cândido Rondon mensal ao longo do ano de 2012.

No histograma de consumo é possível realizar uma análise pelas classes de economias, sejam elas residenciais, comerciais, industriais especiais ou rurais. No entanto, não é possível realizar uma análise quanto à forma de utilização, se humana, animal, turismo, irrigação, etc.

Quadro 140: Histograma de Consumo de Água - Janeiro.

Faixa de consumo (m³)	Nº de Ligações	Consumo real das Ligações	Nº de Economias						Consumo					
			Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total
0	246	0	224	40	1	1	0	266	0	0	0	0	0	0
1	228	228	179	77	0	0	0	256	171	65	0	0	0	236
2	203	406	202	71	1	0	0	274	340	116	2	0	0	458
3	277	831	284	73	3	0	0	360	729	168	9	0	0	906
4	339	1.356	381	92	2	0	0	475	1.224	268	8	0	0	1.500
5	449	2.245	510	87	9	0	0	606	2.210	365	45	0	0	2.620
6	487	2.922	600	78	3	0	0	681	3.054	384	18	0	0	3.456
7	530	3.710	609	69	3	0	0	681	3.794	406	21	0	0	4.221
8	646	5.168	800	71	2	0	0	873	5.504	440	16	0	0	5.960
9	703	6.327	849	103	4	0	0	956	6.480	657	36	0	0	7.173
10	724	7.240	843	72	2	0	0	917	7.600	520	20	0	0	8.140
11 a 15	3.138	40.395	3.682	289	16	0	2	3.989	41.482	2.787	212	0	26	44.507
16 a 20	2.098	37.356	2.132	107	9	0	1	2.249	35.446	1.719	140	0	20	37.325
21 a 25	1.206	27.515	1.098	66	13	0	0	1.177	24.096	1.390	297	0	0	25.783
26 a 30	726	20.149	584	38	3	0	1	626	15.976	896	83	0	30	16.985
31 a 35	361	11.837	288	17	6	0	0	311	9.319	527	191	0	0	10.037
36 a 40	195	7.342	151	15	2	0	0	168	5.684	565	75	0	0	6.324
41 a 45	156	6.665	104	23	2	0	3	132	4.394	852	86	0	128	5.460
46 a 50	104	4.974	55	9	1	0	3	68	2.630	429	46	0	146	3.251
51 a 100	341	22.651	177	44	5	0	28	254	11.398	2.977	333	0	1.911	16.619
101 a 300	105	16.007	29	19	4	0	6	58	4.327	2.780	685	0	1.072	8.864
301 a 1000	10	5.933	2	4	1	0	2	9	1.491	2.162	569	0	715	4.937
1001 a >	6	54.880	1	1	1	3	0	6	2.736	1.315	1.358	49.471	0	54.880
TOTAL	**13.278**	**286.137**	**13.784**	**1.465**	**93**	**4**	**46**	**15.392**	**190.085**	**21.788**	**4.250**	**49.471**	**4.048**	**269.642**

Quadro 141: Histograma de Consumo de Água - Fevereiro.

Faixa de consumo (m³)	Nº de Ligações	Consumo real das Ligações	Nº de Economias						Consumo					
			Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total
0	253	0	225	45	1	1	0	272	0	0	0	0	0	0
1	187	187	139	68	0	0	0	207	136	57	0	0	0	193
2	225	450	210	80	1	0	0	291	360	126	2	0	0	488
3	305	915	309	75	4	0	0	388	813	171	12	0	0	996
4	406	1.624	432	93	2	0	0	527	1.516	308	8	0	0	1.832
5	469	2.345	512	65	4	0	0	581	2.315	265	20	0	0	2.600
6	527	3.162	641	79	3	0	0	723	3.264	372	18	0	0	3.654
7	590	4.130	731	94	4	0	0	829	4.277	497	28	0	0	4.802
8	667	5.336	820	77	2	0	0	899	5.616	456	16	0	0	6.088
9	726	6.534	877	85	2	0	0	964	6.903	567	18	0	0	7.488
10	803	8.030	954	87	7	0	0	1.048	8.560	620	70	0	0	9.250
11 a 15	3.159	40.525	3.693	274	15	0	0	3.982	41.253	2.837	194	0	0	44.284
16 a 20	2.099	37.360	2.083	111	12	0	1	2.207	35.065	1.668	196	0	19	36.948
21 a 25	1.157	26.318	1.031	51	7	0	0	1.089	22.682	1.102	162	0	0	23.946
26 a 30	621	17.240	488	42	1	0	3	534	13.334	983	28	0	84	14.429
31 a 35	347	11.387	273	29	5	0	2	309	8.793	927	163	0	67	9.950
36 a 40	182	6.901	138	11	3	0	1	153	5.220	379	114	0	39	5.752
41 a 45	126	5.416	82	16	1	0	3	102	3.487	644	42	0	129	4.302
46 a 50	80	3.836	44	10	2	0	3	59	2.057	430	94	0	142	2.723
51 a 100	262	17.687	96	42	8	0	25	171	6.245	2.677	537	0	1.695	11.154
101 a 300	100	14.737	20	22	7	0	7	56	2.971	3.135	1.007	0	1.183	8.296
301 a 1000	10	5.380	4	4	0	0	1	9	2.785	1.875	0	0	414	5.074
1001 a >	5	52.491	0	0	1	3	0	4	0	0	1.089	50.173	0	51.262
TOTAL	**13.306**	**271.991**	**13.802**	**1.460**	**92**	**4**	**46**	**15.404**	**177.652**	**20.096**	**3.818**	**50.173**	**3.772**	**255.511**

Quadro 142: Histograma de Consumo de Água - Março.

Faixa de consumo (m³)	Nº de Ligações	Consumo real das Ligações	Nº de Economias						Consumo					
			Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total
0	229	0	201	28	2	1	0	232	0	0	0	0	0	0
1	205	205	156	70	0	0	0	226	155	57	0	0	0	212
2	248	496	195	97	2	0	0	294	388	148	4	0	0	540
3	308	924	291	74	3	0	0	368	801	171	9	0	0	981
4	407	1.628	384	83	1	0	0	468	1.444	288	4	0	0	1.736
5	509	2.545	594	80	5	0	0	679	2.565	335	25	0	0	2.925
6	581	3.486	696	100	1	0	0	797	3.618	468	6	0	0	4.092
7	651	4.557	793	78	5	0	0	876	4.781	441	35	0	0	5.257
8	726	5.808	908	113	4	0	0	1.025	6.248	568	32	0	0	6.848
9	776	6.984	919	67	4	0	0	990	7.200	504	36	0	0	7.740
10	813	8.130	1.041	95	3	0	0	1.139	8.600	700	30	0	0	9.330
11 a 15	3.126	40.130	3.543	242	18	0	0	3.803	40.821	2.563	225	0	0	43.609
16 a 20	1.996	35.530	2.056	104	10	0	1	2.171	33.335	1.375	161	0	16	34.887
21 a 25	1.097	24.891	992	55	4	0	2	1.053	21.336	1.167	95	0	45	22.643
26 a 30	573	15.925	448	39	6	0	1	494	12.238	968	162	0	30	13.398
31 a 35	300	9.842	226	26	4	0	2	258	7.287	821	131	0	67	8.306
36 a 40	197	7.466	134	25	3	0	2	164	4.962	949	114	0	74	6.099
41 a 45	110	4.705	78	15	2	0	1	96	3.293	560	85	0	43	3.981
46 a 50	83	3.982	52	7	2	0	3	64	2.483	334	99	0	145	3.061
51 a 100	275	18.826	95	40	9	0	26	170	6.266	2.663	687	0	1.777	11.393
101 a 300	104	15.992	27	22	5	0	7	61	4.429	3.187	871	0	1.217	9.704
301 a 1000	8	3.778	4	1	0	0	1	6	2.197	446	0	0	480	3.123
1001 a >	6	64.751	1	0	1	3	0	5	3.676	0	1.591	58.211	0	63.478
TOTAL	**13.328**	**280.581**	**13.834**	**1.461**	**94**	**4**	**46**	**15.439**	**178.123**	**18.713**	**4.402**	**58.211**	**3.894**	**263.343**

Quadro 143: Histograma de Consumo de Água - Abril.

Faixa de consumo (m³)	Nº de Ligações	Consumo real das Ligações	Nº de Economias						Consumo					
			Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total
0	258	0	229	34	1	1	0	265	0	0	0	0	0	0
1	185	185	139	62	2	0	0	203	135	56	2	0	0	193
2	267	534	215	80	2	0	0	297	424	124	4	0	0	552
3	372	1.116	358	86	1	0	0	445	1.002	192	3	0	0	1.197
4	466	1.864	449	72	5	0	0	526	1.736	260	20	0	0	2.016
5	515	2.575	604	82	4	0	0	690	2.615	310	20	0	0	2.945
6	618	3.708	744	100	2	0	0	846	3.780	498	12	0	0	4.290
7	712	4.984	848	89	2	0	0	939	5.208	511	14	0	0	5.733
8	764	6.112	955	101	5	0	0	1.061	6.472	544	40	0	0	7.056
9	790	7.110	1.010	104	4	0	0	1.118	7.605	612	36	0	0	8.253
10	817	8.170	964	85	4	0	0	1.053	8.550	630	40	0	0	9.220
11 a 15	3.237	41.469	3.635	243	18	0	0	3.896	41.877	2.641	218	0	0	44.736
16 a 20	1.922	34.089	1.953	114	5	0	2	2.074	31.282	1.663	88	0	36	33.069
21 a 25	957	21.737	836	47	8	0	0	891	18.284	1.078	177	0	0	19.539
26 a 30	517	14.368	418	33	4	0	4	459	11.198	786	107	0	116	12.207
31 a 35	270	8.855	186	20	3	0	1	210	6.010	600	101	0	31	6.742
36 a 40	140	5.300	92	14	1	0	2	109	3.486	526	37	0	77	4.126
41 a 45	103	4.421	63	14	3	0	1	81	2.705	592	128	0	44	3.469
46 a 50	72	3.460	33	11	2	0	6	52	1.578	486	97	0	289	2.450
51 a 100	252	17.288	90	44	10	0	21	165	5.723	2.797	785	0	1.485	10.790
101 a 300	101	15.163	31	17	5	0	7	60	4.686	2.422	797	0	1.173	9.078
301 a 1000	12	6.381	5	3	1	0	2	11	2.901	1.125	694	0	977	5.697
1001 a >	5	60.856	1	0	0	3	0	4	1.271	0	0	58.229	0	59.500
TOTAL	**13.352**	**269.745**	**13.858**	**1.455**	**92**	**4**	**46**	**15.455**	**168.528**	**18.453**	**3.420**	**58.229**	**4.228**	**252.858**

Quadro 144: Histograma de Consumo de Água - Maio.

Faixa de consumo (m³)	Nº de Ligações	Consumo real das Ligações	Nº de Economias						Consumo					
			Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total
0	290	0	256	39	3	1	0	299	0	0	0	0	0	0
1	241	241	185	74	0	0	0	259	184	64	0	0	0	248
2	331	662	283	82	1	0	0	366	554	130	2	0	0	686
3	444	1.332	408	88	2	0	0	498	1.197	207	6	0	0	1.410
4	534	2.136	582	110	4	0	0	696	2.088	352	16	0	0	2.456
5	641	3.205	759	98	4	0	0	861	3.280	370	20	0	0	3.670
6	688	4.128	820	94	4	0	0	918	4.284	456	24	0	0	4.764
7	864	6.048	1.059	89	5	0	0	1.153	6.419	497	35	0	0	6.951
8	913	7.304	1.094	114	7	0	0	1.215	7.416	640	56	0	0	8.112
9	889	8.001	1.075	80	5	0	0	1.160	8.316	612	45	0	0	8.973
10	798	7.980	896	66	4	0	0	966	8.140	570	40	0	0	8.750
11 a 15	3.085	39.317	3.398	254	16	0	0	3.668	39.137	2.489	193	0	0	41.819
16 a 20	1.671	29.566	1.723	90	5	0	3	1.821	27.111	1.373	89	0	56	28.629
21 a 25	784	17.799	630	40	5	0	3	678	13.999	826	113	0	69	15.007
26 a 30	408	11.294	314	43	6	0	2	365	8.386	1.032	166	0	59	9.643
31 a 35	224	7.302	154	17	2	0	2	175	4.947	549	66	0	69	5.631
36 a 40	114	4.308	68	8	3	0	4	83	2.560	302	114	0	157	3.133
41 a 45	88	3.749	48	18	1	0	3	70	2.049	680	45	0	127	2.901
46 a 50	65	3.113	38	5	1	0	4	48	1.773	237	47	0	189	2.246
51 a 100	222	14.945	72	34	10	0	20	136	4.610	2.328	658	0	1.305	8.901
101 a 300	81	11.709	22	15	3	0	4	44	3.096	2.050	521	0	628	6.295
301 a 1000	9	4.102	4	2	0	0	1	7	2.152	753	0	0	522	3.427
1001 a >	5	57.379	0	0	1	3	0	4	0	0	1.295	54.819	0	56.114
TOTAL	**13.389**	**245.620**	**13.888**	**1.460**	**92**	**4**	**46**	**15.490**	**151.698**	**16.517**	**3.551**	**54.819**	**3.181**	**229.766**

Quadro 145: Histograma de Consumo de Água - Junho.

Faixa de consumo (m³)	Nº de Ligações	Consumo real das Ligações	Nº de Economias						Consumo					
			Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total
0	343	0	307	47	1	1	0	356	0	0	0	0	0	0
1	262	262	215	59	1	0	0	275	211	55	1	0	0	267
2	359	718	306	87	4	0	0	397	610	132	8	0	0	750
3	439	1.317	429	109	2	0	0	540	1.206	246	6	0	0	1.458
4	589	2.356	621	83	1	0	1	706	2.300	284	4	0	4	2.592
5	672	3.360	754	88	6	0	0	848	3.370	330	30	0	0	3.730
6	776	4.656	922	87	6	0	0	1.015	4.788	426	36	0	0	5.250
7	798	5.586	991	91	6	0	0	1.088	5.824	532	42	0	0	6.398
8	900	7.200	1.050	98	3	0	0	1.151	7.408	600	24	0	0	8.032
9	890	8.010	1.099	104	2	0	0	1.205	8.433	648	18	0	0	9.099
10	771	7.710	926	72	3	0	1	1.002	8.170	580	30	0	10	8.790
11 a 15	3.055	39.015	3.404	246	18	0	1	3.669	38.772	2.531	217	0	13	41.533
16 a 20	1.611	28.477	1.603	88	6	0	3	1.700	25.770	1.302	105	0	57	27.234
21 a 25	797	18.090	651	57	7	0	2	717	14.437	1.195	165	0	44	15.841
26 a 30	412	11.397	292	31	5	0	1	329	7.781	809	139	0	28	8.757
31 a 35	189	6.181	133	28	2	0	4	167	4.223	692	64	0	133	5.112
36 a 40	109	4.110	67	14	2	0	2	85	2.497	531	75	0	78	3.181
41 a 45	68	2.906	42	8	2	0	3	55	1.666	345	87	0	129	2.227
46 a 50	63	3.020	27	12	2	0	4	45	1.301	531	92	0	191	2.115
51 a 100	213	14.509	65	30	7	0	17	119	4.371	1.969	487	0	1.056	7.883
101 a 300	93	13.895	27	22	2	0	6	57	3.860	3.177	400	0	867	8.304
301 a 1000	13	5.231	6	2	1	0	1	10	2.651	776	369	0	419	4.215
1001 a >	5	64.510	0	0	1	3	0	4	0	0	1.342	61.935	0	63.277
TOTAL	**13.427**	**252.516**	**13.937**	**1.463**	**90**	**4**	**46**	**15.540**	**149.649**	**17.691**	**3.741**	**61.935**	**3.029**	**236.045**

Quadro 146: Histograma de Consumo de Água - Julho.

Faixa de consumo (m³)	Nº de Ligações	Consumo real das Ligações	Nº de Economias						Consumo					
			Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total
0	321	0	287	42	2	1	0	332	0	0	0	0	0	0
1	271	271	235	67	1	0	0	303	227	55	1	0	0	283
2	338	676	281	91	3	0	0	375	554	148	6	0	0	708
3	447	1.341	427	98	4	0	0	529	1.209	234	12	0	0	1.455
4	595	2.380	631	93	6	0	0	730	2.268	288	24	0	0	2.580
5	682	3.410	789	87	2	0	0	878	3.460	380	10	0	0	3.850
6	784	4.704	913	91	2	0	0	1.006	4.812	450	12	0	0	5.274
7	823	5.761	1.015	91	4	0	0	1.110	6.160	490	28	0	0	6.678
8	875	7.000	1.075	129	4	0	0	1.208	7.336	648	32	0	0	8.016
9	923	8.307	1.067	69	6	0	0	1.142	8.532	486	54	0	0	9.072
10	866	8.660	1.015	99	3	0	1	1.118	8.970	730	30	0	10	9.740
11 a 15	2.986	38.239	3.334	212	14	0	0	3.560	38.006	2.242	164	0	0	40.412
16 a 20	1.566	27.696	1.570	95	6	0	3	1.674	25.256	1.506	101	0	55	26.918
21 a 25	818	18.576	676	53	3	0	2	734	14.506	1.110	75	0	47	15.738
26 a 30	371	10.293	270	31	9	0	6	316	7.388	746	258	0	166	8.558
31 a 35	225	7.383	152	19	4	0	4	179	4.958	531	131	0	130	5.750
36 a 40	115	4.373	66	21	2	0	0	89	2.472	724	76	0	0	3.272
41 a 45	63	2.710	39	14	0	0	5	58	1.544	563	0	0	218	2.325
46 a 50	51	2.426	22	9	3	0	2	36	1.052	379	144	0	92	1.667
51 a 100	222	15.211	60	32	8	0	18	118	3.717	2.344	570	0	1.178	7.809
101 a 300	81	12.359	26	17	3	0	4	50	3.962	2.414	540	0	562	7.478
301 a 1000	12	5.758	5	4	0	0	1	10	2.434	2.154	0	0	471	5.059
1001 a >	6	64.313	1	0	1	3	0	5	1.518	0	1.023	60.547	0	63.088
TOTAL	**13.441**	**251.847**	**13.956**	**1.464**	**90**	**4**	**46**	**15.560**	**150.341**	**18.622**	**3.291**	**60.547**	**2.929**	**235.730**

Quadro 147: Histograma de Consumo de Água - Agosto.

0	304	0	264	45	1	1	0	311	0	0	0	0	0	0
1	251	251	213	67	0	0	0	280	207	54	0	0	0	261
2	322	644	274	92	2	0	0	368	540	146	4	0	0	690
3	363	1.089	341	103	4	0	0	448	969	231	12	0	0	1.212
4	493	1.972	519	85	2	0	0	606	1.880	272	8	0	0	2.160
5	556	2.780	639	81	4	0	0	724	2.790	330	20	0	0	3.140
6	669	4.014	855	97	5	0	0	957	4.176	426	30	0	0	4.632
7	796	5.572	950	94	5	0	0	1.049	5.684	546	35	0	0	6.265
8	752	6.016	949	107	3	0	0	1.059	6.384	616	24	0	0	7.024
9	831	7.479	1.022	108	3	0	0	1.133	7.992	702	27	0	0	8.721
10	883	8.830	1.026	77	2	0	0	1.105	9.020	610	20	0	0	9.650
11 a 15	3.260	41.846	3.492	224	17	0	2	3.735	41.607	2.354	197	0	29	44.187
16 a 20	1.832	32.422	1.959	82	5	0	0	2.046	30.192	1.298	90	0	0	31.580
21 a 25	905	20.526	765	48	4	0	2	819	17.116	1.048	87	0	47	18.298
26 a 30	432	12.013	322	33	8	0	2	365	8.859	832	224	0	55	9.970
31 a 35	252	8.251	158	23	2	0	7	190	5.133	651	65	0	233	6.082
36 a 40	159	6.029	108	20	6	0	4	138	4.038	764	228	0	153	5.183
41 a 45	80	3.446	50	11	1	0	4	66	2.117	389	43	0	172	2.721
46 a 50	63	3.031	34	8	1	0	1	44	1.496	381	50	0	50	1.977
51 a 100	219	15.320	63	43	10	0	16	132	4.039	2.921	711	0	1.077	8.748
101 a 300	79	12.020	24	15	1	0	6	46	3.865	2.009	122	0	1.015	7.011
301 a 1000	13	6.127	5	3	2	0	1	11	2.824	1.292	771	0	563	5.450
1001 a >	5	63.420	1	0	0	3	0	4	1.154	0	0	60.651	0	61.805
TOTAL	**13.519**	**263.098**	**14.033**	**1.466**	**88**	**4**	**45**	**15.636**	**162.082**	**17.872**	**2.768**	**60.651**	**3.394**	**246.767**

Quadro 148: Histograma de Consumo de Água - Setembro.

Faixa de consumo (m³)	Nº de Ligações	Consumo real das Ligações	Nº de Economias						Consumo					
			Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total
0	260	0	222	41	0	0	0	263	0	0	0	0	0	0
1	181	181	148	45	0	0	0	193	145	40	0	0	0	185
2	239	478	213	81	2	0	0	296	404	128	4	0	0	536
3	311	933	291	79	1	0	0	371	822	174	3	0	0	999
4	389	1.556	395	98	5	0	0	498	1.440	284	20	0	0	1.744
5	462	2.310	499	74	5	0	0	578	2.240	325	25	0	0	2.590
6	538	3.228	702	91	2	0	0	795	3.318	420	12	0	0	3.750
7	649	4.543	781	92	2	0	0	875	4.648	469	14	0	0	5.131
8	686	5.488	831	100	3	0	0	934	5.776	576	24	0	0	6.376
9	764	6.876	955	83	3	0	0	1.041	7.335	585	27	0	0	7.947
10	841	8.410	1.003	92	6	0	0	1.101	8.790	700	60	0	0	9.550
11 a 15	3.353	42.992	3.715	247	15	1	0	3.978	43.379	2.709	175	13	0	46.276
16 a 20	2.108	37.604	2.157	123	8	0	1	2.289	35.349	1.736	144	0	19	37.248
21 a 25	1.121	25.531	1.081	53	5	0	0	1.139	22.032	1.175	114	0	0	23.321
26 a 30	568	15.746	451	41	5	0	2	499	12.306	964	138	0	54	13.462
31 a 35	327	10.737	260	18	4	0	1	283	8.433	591	133	0	35	9.192
36 a 40	156	5.894	108	18	0	0	5	131	3.916	603	0	0	193	4.712
41 a 45	120	5.133	84	13	2	0	2	101	3.589	564	83	0	86	4.322
46 a 50	85	4.078	43	10	1	0	7	61	2.050	469	49	0	337	2.905
51 a 100	292	20.021	109	49	14	0	16	188	7.202	3.193	990	0	1.073	12.458
101 a 300	109	16.473	31	20	5	0	10	66	4.835	2.816	698	0	1.530	9.879
301 a 1000	10	4.786	3	3	2	0	1	9	1.807	1.118	920	0	538	4.383
1001 a >	5	67.224	1	0	0	3	0	4	1.140	0	0	64.325	0	65.465
TOTAL	**13.574**	**290.222**	**14.083**	**1.471**	**90**	**4**	**45**	**15.693**	**180.956**	**19.639**	**3.633**	**64.338**	**3.865**	**272.431**

Quadro 149: Histograma de Consumo de Água - Outubro.

Faixa de consumo (m³)	Nº de Ligações	Consumo real das Ligações	Nº de Economias						Consumo					
			Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total
0	244	0	214	34	1	0	0	249	0	0	0	0	0	0
1	195	195	163	44	1	1	0	209	160	40	1	1	0	202
2	237	474	207	68	1	0	0	276	396	104	2	0	0	502
3	346	1.038	303	94	0	0	0	397	888	231	0	0	0	1.119
4	404	1.616	419	100	5	0	0	524	1.524	288	20	0	0	1.832
5	431	2.155	447	64	3	0	0	514	2.115	255	15	0	0	2.385
6	595	3.570	753	91	2	0	0	846	3.720	414	12	0	0	4.146
7	699	4.893	846	96	3	0	0	945	5.089	546	21	0	0	5.656
8	781	6.248	980	104	4	0	0	1.088	6.600	544	32	0	0	7.176
9	815	7.335	1.072	80	4	0	0	1.156	7.740	639	36	0	0	8.415
10	809	8.090	1.014	100	1	0	0	1.115	8.490	690	10	0	0	9.190
11 a 15	3.330	42.670	3.653	237	17	0	0	3.907	42.729	2.555	220	0	0	45.504
16 a 20	1.993	35.358	2.026	127	11	0	1	2.165	33.326	1.825	190	0	20	35.361
21 a 25	1.049	23.853	960	64	6	0	0	1.030	20.799	1.353	109	0	0	22.261
26 a 30	563	15.625	436	40	5	0	3	484	11.788	1.047	141	0	82	13.058
31 a 35	314	10.301	235	27	3	0	3	268	7.607	814	98	0	99	8.618
36 a 40	191	7.201	130	14	2	0	3	149	4.899	534	73	0	113	5.619
41 a 45	113	4.862	67	16	2	0	4	89	2.880	652	84	0	170	3.786
46 a 50	81	3.886	41	11	1	0	6	59	1.972	478	46	0	285	2.781
51 a 100	300	20.240	125	45	12	0	13	195	8.020	2.938	862	0	921	12.741
101 a 300	103	15.155	28	19	5	0	10	62	4.127	2.740	785	0	1.363	9.015
301 a 1000	17	7.600	6	4	2	0	2	14	2.784	1.932	715	0	710	6.141
1001 a >	3	61.050	0	0	0	3	0	3	0	0	0	61.050	0	61.050
TOTAL	**13.613**	**283.415**	**14.125**	**1.479**	**91**	**4**	**45**	**15.744**	**177.653**	**20.619**	**3.472**	**61.051**	**3.763**	**266.558**

Quadro 150: Histograma de Consumo de Água - Novembro.

Faixa de consumo (m³)	Nº de Ligações	Consumo real das Ligações	Nº de Economias						Consumo					
			Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total
0	244	0	215	32	1	1	0	249	0	0	0	0	0	0
1	225	225	182	62	0	0	0	244	176	56	0	0	0	232
2	253	506	206	73	6	0	0	285	402	126	12	0	0	540
3	338	1.014	313	105	2	0	0	420	882	216	6	0	0	1.104
4	437	1.748	454	66	4	0	0	524	1.664	212	16	0	0	1.892
5	523	2.615	570	100	3	0	0	673	2.575	405	15	0	0	2.995
6	558	3.348	689	107	0	0	0	796	3.414	492	0	0	0	3.906
7	695	4.865	797	68	5	0	0	870	4.900	406	35	0	0	5.341
8	709	5.672	910	104	0	0	0	1.014	6.112	608	0	0	0	6.720
9	777	6.993	952	66	4	0	0	1.022	7.380	486	36	0	0	7.902
10	836	8.360	1.004	83	8	0	0	1.095	8.700	660	80	0	0	9.440
11 a 15	3.308	42.503	3.763	282	12	0	1	4.058	43.171	2.738	160	0	15	46.084
16 a 20	2.032	36.016	2.096	105	10	0	1	2.212	33.981	1.587	163	0	20	35.751
21 a 25	1.143	26.069	1.006	69	7	0	1	1.083	21.780	1.523	159	0	21	23.483
26 a 30	573	15.895	458	33	5	0	1	497	12.530	747	140	0	27	13.444
31 a 35	277	9.061	212	23	3	0	2	240	6.749	649	102	0	69	7.569
36 a 40	157	5.927	104	16	2	0	4	126	3.773	606	78	0	148	4.605
41 a 45	117	5.034	72	7	2	0	5	86	3.098	301	87	0	214	3.700
46 a 50	81	3.877	39	14	3	0	4	60	1.822	662	143	0	193	2.820
51 a 100	251	17.126	93	40	9	0	18	160	5.967	2.631	646	0	1.274	10.518
101 a 300	107	16.571	25	21	5	0	7	58	4.207	2.999	882	0	1.185	9.273
301 a 1000	16	8.195	6	5	1	0	1	13	3.118	2.808	792	0	392	7.110
1001 a >	3	58.376	0	0	0	3	0	3	0	0	0	58.376	0	58.376
TOTAL	**13.660**	**279.996**	**14.166**	**1.481**	**92**	**4**	**45**	**15.788**	**176.401**	**20.918**	**3.552**	**58.376**	**3.558**	**262.805**

Quadro 151: Histograma de Consumo de Água - Dezembro.

Faixa de consumo (m³)	Nº de Ligações	Consumo real das Ligações	Nº de Economias						Consumo					
			Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Especial	Rural	Total
0	227	0	196	37	1	0	0	234	0	0	0	0	0	0
1	206	206	173	50	0	0	0	223	170	43	0	0	0	213
2	242	484	201	70	2	0	0	273	392	114	4	0	0	510
3	279	837	245	89	4	0	0	338	720	177	12	0	0	909
4	402	1.608	402	84	1	1	0	488	1.472	296	4	4	0	1.776
5	486	2.430	543	58	7	0	0	608	2.385	255	35	0	0	2.675
6	541	3.246	650	121	1	0	0	772	3.294	492	6	0	0	3.792
7	652	4.564	782	75	2	0	0	859	4.648	420	14	0	0	5.082
8	745	5.960	976	103	2	0	0	1.081	6.344	640	16	0	0	7.000
9	769	6.921	950	85	6	0	0	1.041	7.326	621	54	0	0	8.001
10	780	7.800	970	89	1	0	0	1.060	8.280	600	10	0	0	8.890
11 a 15	3.306	42.502	3.674	264	16	0	0	3.954	43.015	2.709	205	0	0	45.929
16 a 20	2.154	38.266	2.227	117	10	0	0	2.354	36.028	1.705	166	0	0	37.899
21 a 25	1.131	25.750	1.034	72	8	0	0	1.114	22.680	1.518	184	0	0	24.382
26 a 30	636	17.644	532	45	3	0	4	584	13.984	1.099	82	0	115	15.280
31 a 35	308	10.070	228	22	3	0	1	254	7.403	713	100	0	32	8.248
36 a 40	186	7.024	132	9	4	0	4	149	4.953	331	153	0	152	5.589
41 a 45	126	5.391	79	18	0	0	5	102	3.297	691	0	0	221	4.209
46 a 50	87	4.151	46	6	3	0	2	57	2.200	287	143	0	97	2.727
51 a 100	292	19.660	114	50	12	0	21	197	7.338	3.227	867	0	1.419	12.851
101 a 300	110	16.944	23	21	5	0	8	57	3.988	3.006	969	0	1.249	9.212
301 a 1000	13	6.613	6	3	0	0	1	10	3.746	1.269	0	0	474	5.489
1001 a >	4	64.741	0	0	1	3	0	4	0	0	1.189	63.552	0	64.741
TOTAL	**13.682**	**292.812**	**14.183**	**1.488**	**92**	**4**	**46**	**15.813**	**183.663**	**20.213**	**4.213**	**63.556**	**3.759**	**275.404**

Ao analisar o histograma de consumo do sistema de abastecimento de água tem-se que durante o ano de 2012, 66,74 % do volume micromedido é utilizado para o abastecimento de residências, 7,54% é utilizado em estabelecimentos comerciais, 1,44% para o setor industrial, 1,42% do volume micromedido é utilizado no setor rural do município e 22,87% para as economias especiais.

Pode-se verificar também que ocorre um significativo aumento do consumo de água nos períodos entre dezembro e fevereiro, em decorrência das elevadas temperaturas e férias escolares, ocorrendo uma variação entre o mês de maior consumo e o mês de menor consumo, dezembro e maio respectivamente, de até 20%.

1.3. ASPECTOS FINANCEIROS

No Quadro 152 estão apresentados o faturamento e a arrecadação mensal dos últimos 12 meses referentes à prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, além dos serviços complementares. Vale ressaltar que ainda não está implantada a cobrança pela prestação dos serviços de coleta, transporte e tratamento do esgotamento sanitário, resultando na inexistência de faturamento.

Quadro 152: Faturamento e Arrecadação.

Mês	Faturamento (R$)			Arrecadação (R$)		
	Água	Esgoto	Serviços	Água	Esgoto	Serviços
Janeiro	643.531	0	21.389	625.958	0	55.048
Fevereiro	604.551	0	28.145	579.373	0	23.333
Março	610.750	0	39.439	637.523	0	41.914
Abril	592.694	0	38.869	596.801	0	45.111
Maio	588.681	0	32.565	602.706	0	36.006
Junho	603.375	0	42.455	584.513	0	42.542
Julho	600.008	0	37.760	599.998	0	37.453
Agosto	613.718	0	31.271	637.086	0	31.195
Setembro	670.371	0	47.501	616.457	0	49.175
Outubro	666.833	0	43.068	675.768	0	41.390
Novembro	658.245	0	40.168	663.302	0	43.589
Dezembro	684.001	0	58.772	644.348	0	59.510
TOTAL	**7.536.758**	**0**	**461.403**	**7.463.831**	**0**	**506.267**

A partir das informações do Quadro 152, é possível verificar o índice de inadimplência com a prestação dos serviços, conforme demonstrado no Quadro 153.

Quadro 153: Índice de Inadimplência.

Mês	Faturamento (R$)	Arrecadação (R$)	Inadimplência (%)
Janeiro	664.920	681.006	-2,36
Fevereiro	632.696	602.706	4,98
Março	650.189	679.438	-4,30
Abril	631.563	641.912	-1,61
Maio	621.246	638.712	-2,73
Junho	645.830	627.055	2,99
Julho	637.767	637.450	0,05
Agosto	644.989	668.281	-3,49
Setembro	717.872	665.631	7,85
Outubro	709.901	717.158	-1,01
Novembro	698.413	706.891	-1,20
Dezembro	742.773	703.858	5,53
TOTAL	**7.998.161**	**7.970.098**	**0,35**

Conforme apresentado no Quadro 153, os valores negativos de inadimplência significam que a arrecadação foi superior ao faturamento do mês, o que significa uma recuperação de receita previamente perdida.

O índice de inadimplência anual na prestação de serviços de água e esgoto no município de Marechal Cândido Rondon foi de 0,35% para os últimos 12 meses, valor este muito abaixo da média de 2% a 4% comumente encontrada em sistemas de saneamento.

No Quadro 154 estão apresentadas as despesas do SAAE com a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Quadro 154: Despesas do SAAE.

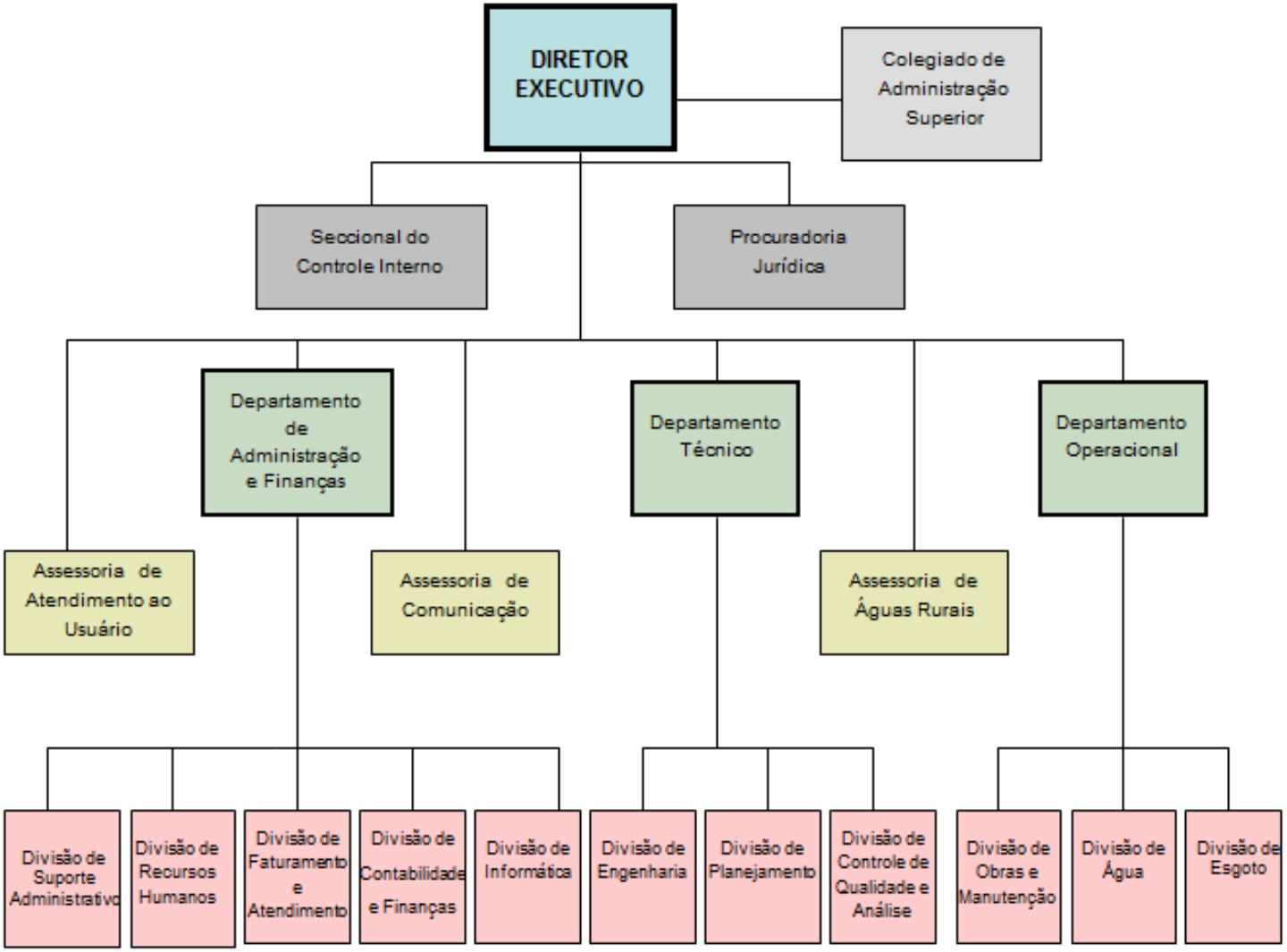
Despesas	Água	Esgoto	Administrativo
Mão de Obra Própria	1.879.510,59	169.600,37	1.366.771,83
Outras Despesas com Pessoal	55.971,51	3.781,79	55.547,85
Serviços de Terceiros	556.898,98	20.819,02	683.322,00
Energia Elétrica	1.428.308,04	0	0
Materiais em Geral	366.674,81	21.072,53	102.319,81
Veículos	221.312,36	0,00	0,00
Equipamentos	49.706,08	1.330,00	47.620,55
Perfuração de Poço	38.220,00	0	0
Despesas Financeiras	0	0,00	12.051,02
Locações em Geral	271.145,97	25.804,13	5.970,00
Despesas Tributárias	0	0	78.799,73
Consórcios, Indenizações, INSS	2.741,31	0	43.933,20
TOTAL	**4.870.489,65**	**242.407,84**	**2.396.335,99**

Conforme pode ser verificado no Quadro 154, ao longo do ano de 2012, o custo operacional do SAAE foi de R$ 7.509.233,48. Valor este abaixo da arrecadação no mesmo período, resultando em caixa positivo no período.

1.4. ORGANOGRAMA DO SAAE

O Organograma é a representação gráfica da estrutura organizacional, revelando as unidades componentes e as relações de interdependência entre elas. Destacam-se no organograma do SAAE a Diretoria Executiva, o Conselho, o Departamento de Administração e Finanças e o Departamento Técnico Operacional. Ambos os departamentos são compostos por divisões, como pode ser verificado na Figura 149, onde está apresentado o organograma do SAAE, autarquia prestadora dos Serviços de Água e Esgoto no município.

Figura 148: Organograma do SAAE.



1.5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DA CONCESSIONÁRIA

O SAAE possui o seguinte quadro de funcionários nos setores administrativo e operacional, respectivamente demonstrados nos Quadros 155 e 156 para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Quadro 155: Quadro de Funcionários.

Função	Quantitativo
Auxiliar de Produção e Operação	7
Agente de Produção e Operação	25
Técnico em Saneamento	1
Engenheiro Civil	1
Operador de Escavadeira	2
Eletricista de Operação	1
Mecânico de Operação	1
Químico	1
Técnico Químico	2
Analista de informática	1
Almoxarife	2
Vigia	4
Agente Administrativo	13
Técnico Administrativo	5
Estagiário	7
Contador	1
Advogado	1
Agente de Serviço de Zeladoria	2
Telefonista	1
TOTAL	**78**

Além do quadro de funcionários, o SAAE possui ainda uma diretoria composta pelas seguintes posições:

- Diretor Executivo
- Diretor do Departamento de Administração e Finanças
- Diretor do Departamento Técnico Operacional
- Presidente do Conselho
- Vice Presidente do Conselho
- Membros do Conselho (Atuamente composto por 9 conselheiros)

Para auxiliar na prestação dos serviços, a concessionária conta ainda com os seguintes serviços terceirizados, conforme apresentado no Quadro 156.

Quadro 156: Serviços Terceirizados.

Serviço	Pessoal	Custo (R$)
Conserto de Calçadas	2	3.000,00/mês
Roçada de Grama	1	2.000,00/mês
Execução de Poços de Visita	2	600,00/PV
Assessoria Técnica	1	4.400,00/mês
Retroescavadeira	1	12.000,00/mês
TOTAL	**7**	**21.400,00/mês + 600,00/PV**

Como estrutura de transporte, a atual concessionária possui um total de 20 veículos, os quais estão detalhados no Quadro 157.

Quadro 157: Quantitativo de Veículos.

VEÍCULO/MODELO	Marca	Ano
F1000 S. S. Diesel / S.s. Diesel Turbo	Ford	1992/93
TOYOTA Band.picape Chassi Curto Diesel	Toyota	1998/99
Palio 1.0/ Trofeo 1.0 Fire/ Fire Flex 2p	Fiat	2003/03
Courier 1.6 L/ 1.6 Flex	Ford	2003/03
Saveiro 1.6 Mi/ 1.6mi City Total Flex 8v	Volkswagen	2003/03
Ybr 125 e	Yamaha	2003/03
Ybr 125 Ed	Yamaha	2003/04
Montana 1.8/ 1.8 Conquest Flexpower 8v	Chevrolet	2004/04
Cg 125 Titanes	Honda	2004/04
Hunter 125 SE	Sundown	2005/05
Courier 1.6 L/ 1.6 Flex	Ford	2007/08
Montana 1.4 8v Conquest Econoflex 2p	Chevrolet	2007/07
Biz 125 Es/ ES Fuel Injection	Honda	2007/07
RETRO ESCAVADEIRA mod. 416E caterpilar	Caterpilar	2007/07
Siena Hlx 1.8 Mpi Flex 8v 4p	Fiat	2008/08
TRATOR Technofarm DT 60	Landini	2008/08
Strada 1.4 Mpi Fire Flex 8v CE	Fiat	2010/11
Uno Mille Way Economy 1.0 F.flex 2p	Fiat	2010/11
Saveiro 1.6 Mi/ 1.6 Mi Total Flex 8v	Volkswagen	2011/11
Uno Mille Way Economy 1.0 F.flex 4p	Fiat	2012/12
Ranger	Ford	2013/2013
Strada	Fiat	2013/2013

1.6. INDICADORES

Nos Quadros 158 a 160 estão apresentados os indicadores operacionais, econômicos e administrativos respectivamente. Os resultados destes indicadores foram obtidos no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS referente ao ano de 2009.

Quadro 158: Indicadores Operacionais.

Indicador	Unidade	Resultado
Índice de atendimento total de água	Percentual	100,00
Índice de atendimento urbano de água	Percentual	100,00
Densidade de economias de água por ligação	Econ./lig.	1,14
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	Percentual	89,67
Índice de macromedição	Percentual	36,30
Índice de hidrometração	Percentual	100,00
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	Percentual	64,66
Índice de micromedição relativo ao consumo	Percentual	100,00
Índice de fluoretação de água	Percentual	92,83
Índice de consumo de água	Percentual	64,66
Volume de água disponibilizado por economia	m³/mês/econ.	24,20
Consumo médio de água por economia	m³/mês/econ.	15,60
Consumo micromedido por economia	m³/mês/econ.	15,60
Consumo de água faturado por economia	m³/mês/econ.	17,60
Consumo médio percapita de água	L/hab./dia	170,40
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m³	0,90
Extensão da rede de água por ligação	m/lig.	44,90
Índice de faturamento de água	Percentual	72,96
Índice de perdas faturamento	Percentual	27,04
Índice de perdas na distribuição	Percentual	35,34
Índice bruto de perdas lineares	m³/dia/Km	6,65
Índice de perdas por ligação	l/dia/lig.	319,37
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Percentual	2,27
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Percentual	2,86
Índice de coleta de esgoto	Percentual	1,14
Índice de tratamento de esgoto	Percentual	100,00
Índice de esgoto tratado referido à água consumida	Percentual	1,14
Extensão da rede de esgoto por ligação	m/lig.	26,14

Importante destacar neste Quadro o elevado índice de atendimento de água, atendendo a todo o município, seja na área urbana ou na área rural do município.

Quadro 159: Indicadores Econômicos.

Indicador	Unidade	Resultado
Despesa total com os serviços por m³ faturado	R$/m³	1,38
Despesa de exploração por m³ faturado	R$/m³	1,38
Despesa de exploração por economia	R$/ano/econ.	287,08
Tarifa média praticada	R$/m³	1,57
Tarifa média de água	R$/m³	1,57
Tarifa média de esgoto	R$/m³	0,00
Indicador de desempenho financeiro	Percentual	113,78
Índice de evasão de receitas	Percentual	0,00
Incidência da despesa de pessoal e de terceirizados nas despesas totais	Percentual	61,88
Despesa média anual por empregado	R$/empreg.	28.682,21
Margem da despesa de exploração	Percentual	87,89
Margem da despesa com pessoal próprio	Percentual	38,09
Margem da despesa com pessoal total	Percentual	54,38
Margem do serviço da divida	Percentual	0,00
Margem das outras despesas de exploração	Percentual	9,06
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração	Percentual	43,34
Participação da despesa com pessoal total nas despesas de exploração	Percentual	61,88
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração	Percentual	23,07
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração	Percentual	3,55
Participação das outras despesas na despesa de exploração	Percentual	10,31
Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total	Percentual	94,20
Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total	Percentual	0,00
Participação da receita operacional indireta na receita operacional total	Percentual	5,80
Dias de faturamento comprometidos com contas a receber	Dias	7,00

Dentre os indicadores econômicos dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário tem-se destaque o baixo índice de evasão de receitas e a elevada participação da despesa com pessoal total nas despesas de exploração.

Quadro 160: Indicadores Administrativos.

Indicador	Unidade	Resultado
Quantidade equivalente de pessoal total	Empregado	98
Índice de produtividade: economias ativas por pessoal total	Econ./empreg.	161,46
Índice de produtividade de pessoal total	Percentual	142,39
Índice de produtividade: empregados próprios por 1.000 ligações de água + esgoto	Empreg./mil lig.	4,92
Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio	Econ./empreg.	230,53
Índice de produtividade: empregados próprios por 1.000 ligações de água	Empreg./mil lig.	5,03
Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos	kWh/m³	0,26

Dente os indicadores administrativos tem-se um destaque para o elevado número de servidores do SAAE, o que resulta num baixo índice de produtividade no que se refere ao número de economias ativas por pessoal total.

F – LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

1. RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA: ASPECTOS GERAIS

Nesse item faz-se uma introdução aos conceitos utilizados no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, com o objetivo de facilitar a compreensão das etapas subsequentes de Diagnóstico e Prognóstico do sistema.

1.1. RESÍDUOS SÓLIDOS: CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR 1004/2004, os Resíduos Sólidos são definidos como sendo: “Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Percebe-se de acordo com esta definição uma complexidade em torno do assunto “resíduos sólidos”, tornando esta denominação bastante ampla.

Outra definição, comumente utilizada diz respeito à palavra “lixo”, que segundo ABNT são "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido, ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional."

No presente trabalho ambas as palavras serão tratadas com o mesmo sentido.

Vale ressaltar a importância de se reciclar e reutilizar os materiais, haja vista que o que não tem mais importância para uma pessoa pode ter para outra. Diversos

materiais podem ser empregados inúmeras vezes em diferentes usos, como por exemplo, garrafas, potes de vidro e/ou plástico e embalagens em geral.
Os resíduos sólidos podem ser classificados com base em diferentes critérios.

Segundo a norma NBR 10.004/2004 a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação, sendo a identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Ainda segundo a mesma norma, os resíduos sólidos são classificados em:

a) RESÍDUOS CLASSE I - Perigosos;

b) RESÍDUOS CLASSE II – Não perigosos;
– resíduos classe II A – Não inertes.
– resíduos classe II B – Inertes.

Resíduos Classe I - Perigosos: Aqueles que apresentam periculosidade, ou seja, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem apresentar:

- riscos à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;

- riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.
Os Resíduos Classe 1 – Perigosos, podem ainda apresentar as seguintes características: Inflamabilidade, Corrosividade, Reatividade, Toxicidade e/ou Patogenicidade, ou ainda as que constam nos anexos A ou B da NBR 10004.

Classe II A – Não inertes: Aqueles que não se enquadram na classificação de resíduos Classe I ou resíduos Classe II B.

Classe II B – Inertes: - Quando amostrados de forma representativa, conforme NBR 10.007, e submetidos aos procedimentos da NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspecto, turbidez, dureza e sabor.

De acordo com as características quali-quantitativas, os resíduos sólidos se diferenciam entre diferentes comunidades, podendo variar em função de vários aspectos, como os sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos. Em relação aos aspectos biológicos, os resíduos orgânicos podem ser metabolizados por vários microrganismos decompositores, como fungos e bactérias, aeróbios e/ou anaeróbios, cujo desenvolvimento dependerá das condições ambientais existentes.

Além desses microrganismos, os resíduos sólidos podem apresentar microrganismos patogênicos, como os resíduos contaminados por dejetos humanos ou de animais domésticos, ou certos tipos de resíduos de serviços de saúde.

O conhecimento das características químicas dos resíduos possibilita a seleção de processos de tratamento e técnicas de disposição final adequada. Algumas das características básicas de interesse são: poder calorífico, pH, composição química (nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e carbono) e relação teor de carbono/nitrogênio, sólidos totais fixos, sólidos voláteis e teor de umidade.

A determinação da composição gravimétrica, ou seja, o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo é outro dado essencial. No caso dos resíduos de origem domiciliar e comercial, normalmente dispostos em aterros, os componentes comumente discriminados na composição gravimétrica são: matéria orgânica putrescível, metais ferrosos, metais não ferrosos, papel, papelão, plásticos, trapos, vidro, borracha, couro, madeira, entre outros.

A seguir apresenta-se outra classificação para os resíduos, fixada na Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei 12.305/2010, que estabelece a diferenciação em relação à geração e periculosidade:

I - quanto à origem:

a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";
d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";
f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II - quanto à periculosidade:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea "a".

1.2. ACONDICIONAMENTO, COLETA E TRANSPORTE

O acondicionamento adequado dos resíduos sólidos, o sistema de coleta e transporte planejado e os diversos serviços complementares de limpeza urbana devem ser realizados com qualidade e produtividade, a mínimo custo.

- **Acondicionamento**

Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em embalagens que atendam aos requisitos de acondicionamento local e estático dos resíduos. O correto acondicionamento dos resíduos sólidos é de responsabilidade do gerador, porém a administração municipal deve exercer funções de regulamentação, educação e fiscalização.

O acondicionamento correto dos resíduos sólidos ajuda a evitar acidentes com materiais infectantes e cortantes, proliferação de insetos e animais indesejáveis e perigosos e ainda impacto visual e olfativo.

Os resíduos, para serem coletados, devem ser colocados em um recipiente que permita o manuseio de certa quantidade acumulada, sendo a forma de acondicionamento determinada pela quantidade, composição, tipo de coleta e frequência.

- **Coleta e Transporte**

Segundo a norma NBR 12980 (ABNT, 1993) os diferentes tipos de coleta do lixo são definidos da seguinte maneira:

- ✓ Coleta domiciliar (convencional e seletiva) consiste na coleta dos resíduos gerados em residências, estabelecimentos comerciais, industriais, públicos e

de prestação de serviço, cujos volumes e características sejam compatíveis com a legislação municipal vigente;

- ✓ Coleta de resíduos provenientes de varrição de ruas, praças, calçadas e demais equipamentos públicos;
- ✓ Coleta de feiras e praias;
- ✓ Coleta de resíduos dos serviços de saúde, compreendendo hospitais, ambulatórios, postos de saúde, laboratórios, clinica veterinária, etc.

A coleta especial consiste em recolher os resíduos que não são recolhidos regularmente, tais como, entulhos, animais mortos e podas de jardins. Ela deve ser programada para onde e quando houverem resíduos a serem removidos.

A coleta seletiva dos resíduos sólidos é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papel, vidro, metal e plástico e materiais “orgânicos”, previamente separados na fonte geradora. As quatro modalidades de coleta seletiva são: domiciliar (porta-a-porta), postos de entrega voluntária, postos de troca e catadores.

A coleta domiciliar e seu transporte para as áreas de tratamento ou destinação final são ações do poder público municipal de grande visibilidade para a população, pois impedem o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças. Para que o envolvimento ocorra de forma satisfatória o poder público deve garantir a regularidade da coleta, ou seja, os veículos coletores devem passar regularmente nos mesmos dias, locais e horários.

1.3. DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, a destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, podem ser entendidas como:

- ✓ **Destinação final** ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o

aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

- ✓ **Disposição final** ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

2. LEGISLAÇÃO, RESOLUÇÕES E NORMAS TÉCNICAS GERAIS

A gestão integrada do sistema de limpeza urbana no município pressupõe o envolvimento da população e o exercício político sistemático junto às instituições vinculadas a todas as esferas dos governos municipais, estaduais e federal que possam nele atuar. Com relação aos resíduos sólidos, existe um grande arcabouço legislativo que trata do tema.

A seguir encontram-se algumas legislações e normas técnicas gerais pertinentes ao assunto.

2.1. FEDERAL

- Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
- Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.
- Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Decreto nº 7404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.
- Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
- Decreto nº 6.017 de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
- Resolução CONAMA nº 313 de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- ABNT NBR 10004/2004. Resíduos sólidos – Classificação.

Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados)

- Decreto nº 7.405 de 23 de dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador.
- Decreto nº 5.940 de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às cooperativas.
- Resolução CONAMA nº 404 de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA nº 378 de 19 de outubro de 2006. Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1o, art. 19 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 316 de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução nº 386 de 27 de dezembro de 2006.
- Resolução CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- ABNT NBR 15849/2010. Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- ABNT NBR 13221/2010. Transporte terrestre de resíduos.
- ABNT NBR 13334/2007. Contentor metálico de 0,80 m³, 1,2 m³ e 1,6 m³ para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro – Requisitos.
- ABNT NBR 10005/2004. Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólido.
- ABNT NBR 10006/2004. Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
- ABNT NBR 10007/2004. Amostragem de resíduos sólidos.
- ABNT NBR 13999/2003. Papel, cartão, pastas celulósicas e madeira - Determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C.

- ABNT NBR 14599/2003. Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral.
- ABNT NBR 8849/1985. Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimento.
- ABNT NBR 14283/1999. Resíduos em solos – Determinação da biodegradação pelo método respirométrico.
- ABNT NBR 13591/1996. Compostagem – Terminologia.
- ABNT NBR 13463/1995. Coleta de resíduos sólidos.
- ABNT NBR 1298/1993. Líquidos livres - Verificação em amostra de resíduos - Método de ensaio.
- ABNT NBR 13896/1997. Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 1299/1993. Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.

Resíduo de Construção Civil

- Resolução CONAMA n° 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções 348, de 16 de agosto de 2004, e nº 431, de 24 de maio de 2011.
- ABNT NBR 15116/2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

- ABNT NBR 15112/2004. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 15113/2004. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 15114/2004. Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 15115/2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.

Resíduos de Serviços de Saúde

- Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 330 de 25 de abril de 2003. Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. Alterada pelas Resoluções nº 360, de 17 de maio 2005 e nº 376, de 24 de outubro de 2006.
- Resolução CONAMA nº 006 de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução ANVISA nº 306 de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- ABNT NBR 14652/2001. Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde-Requisitos de construção e inspeção-Resíduos do grupo A.
- ABNT NBR 8418/1984. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - Procedimento.
- ABNT NBR 12808/1993. Resíduos de serviço de saúde – Classificação.
- ABNT NBR 12810/1993. Coleta de resíduos de serviços de saúde – Procedimento.
- ABNT NBR 12807/1993. Resíduos de serviços de saúde – Terminologia.
- ABNT NBR 15051/2004. Laboratórios clínicos – Gerenciamento de resíduos.

Resíduos Eletroeletrônicos, Pilhas, Baterias e Lâmpadas

- Resolução CONAMA nº 401 de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Alterada pela Resolução nº 424, de 22 de abril de 2010.
- Resolução CONAMA nº 023 de 12 de dezembro de 1996. Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos. Alterada pelas Resoluções nº 235, de 07 de janeiro 1998, e nº 244, de 16 de outubro de 1998.
- Resolução CONAMA nº 228 de 20 de agosto de 1997. Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.
- ABNT NBR 10157/1987. Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
- ABNT NBR 11175/1990. Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho – Procedimento.

Resíduos Pneumáticos

- Resolução CONAMA nº 416 de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 008 de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a entrada no país de materiais residuais.

Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento

- Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA.
- Resolução CONAMA nº 410 de 04 de maio de 2009. Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes,

previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no Art. 3º da Resolução nº 397, de 03 de abril de 2008.

- Resolução CONAMA nº 380 de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375 de 29 de agosto de 2006 - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

Resíduos Industriais

- Resolução CONAMA nº 362 de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 228/1997. Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.

Resíduos Agrosilvopastoris

- Resolução CONAMA nº 334 de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

2.2. ESTADUAL

- Lei N.º 12.493, de 1999. Aprovada e Regulamentada pelo Decreto Estadual N.º 6.674 de 2002. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.
- Resolução Conjunta N.º 002 de 2005. Considerando que o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS é documento integrante do processo de licenciamento ambiental; O PGRSS deve ser

elaborado pelo gerador dos resíduos e de acordo com os critérios estabelecidos pelos órgãos de vigilância sanitária e meio ambiente, a quem cabe sua análise e aprovação; No Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS deve conter critérios sobre a coleta e destinação final dos resíduos de saúde.

- Portaria IAP N.º 224 de 2007. Estabelece os critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- Lei N.º 15.851 de 2008. Dispõe que as empresas produtoras, distribuidoras e que comercializam equipamentos de informática, instaladas no Estado do Paraná, ficam obrigadas a criar e manter o Programa de Recolhimento, Reciclagem ou Destruição de Equipamentos de Informática, sem causar poluição ambiental.
- Lei Nº 16.075 de 2009. Proíbe o descarte de pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham mercúrio metálico em lixo doméstico ou comercial, conforme especifica e adota outras providências.
- Lei N.º 16.393 de 2010. Institui, no Estado do Paraná, o Programa de Incentivo à reciclagem do óleo de cozinha para a produção de Biodiesel, através da desoneração progressiva no pagamento de impostos estaduais, conforme especifica.

2.3. MUNICIPAL

- Lei N.º 3.515 de 2003. Dispõe sobre a limpeza nos imóveis urbanos e dá outras providências.
- Lei N.º 3.170 de 1998. Dispõe sobre a limpeza pública e dá outras providências.

3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Este item do trabalho irá contemplar o levantamento e diagnóstico da situação atual do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do município de Marechal Cândido Rondon - PR, sob o ponto de vista administrativo, técnico/operacional, financeiro, legal e ambiental.

Serão abordados os Resíduos Domiciliares, Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS), Resíduos da Construção Civil (RCC) e os Resíduos da Limpeza Pública.

3.1. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA E RESPONSABILIDADES

Em Marechal Cândido Rondon o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos não é realizado de forma centralizada por determinada secretaria ou companhia, estando envolvidos diversos órgãos, apresentados no Quadro 161.

Quadro 161: Órgão envolvido na gestão dos resíduos sólidos x atividade executada.

Órgão	Atividade Executada
Companhia de Desenvolvimento de Marechal Cândido Rondon – CODECAR	Coleta Domiciliar Convencional
Secretaria de Viação e Serviços Públicos	Operação do aterro sanitário e Administração do contrato do serviço de varrição
Secretaria Municipal de Agricultura e Política Ambiental	Gestão do ECOPONTO Coleta de entulho e galhada
Cooperativa de Agentes Ambientais - COOPERAGIR	Coleta seletiva, triagem e comercialização dos materiais recicláveis
Vigilância Sanitária Municipal	Fiscalização do gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde

As atribuições de cada secretaria estão estabelecidas no Decreto N^{0}114/2013 de 15 de maio de 2013, que "*institui a estrutura básica do município de Marechal Cândido Rondon, dispõe sobre as atribuições e incumbências dos órgãos, e dá outras providências".*

A divisão das Secretarias atuantes no manejo dos resíduos sólidos estabelecida no referido Decreto está apresentada no Quadro 162.

Quadro 162: Organograma das Secretarias Municipais envolvidas na gestão dos resíduos sólidos.

O Decreto N^{0}114/2013 estabelece como atribuições da Secretaria Municipal de Agricultura e Política Ambiental apresentada no Art. 12, compreendendo:

> *Art. 12 – A Secretaria Municipal de Agricultura e Política Ambiental é encarregada da assistência técnica dos serviços ligados ao desenvolvimento e aprimoramento da agricultura e da pecuária no Município; promoção e articulação de medidas de abastecimento e criação de facilidades concernentes a insumos básicos; aplicação e fiscalização de dispositivos normativos de defesa ambiental, vegetal e animal; promoção do desenvolvimento e fortalecimento do associativismo e cooperativismo; realização de estudos de estabelecimento de política agrícola municipal, especialmente voltada à pequena propriedade rural e à produção de alimentos; formulação, coordenação, execução, bem como fazer executar, em estreita articulação com a Secretaria Municipal de Coordenação e Planejamento e de acordo com as diretrizes do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, a política municipal do meio ambiente e a preservação, conservação e uso racional, fiscalização, controle e fomento dos recursos ambientais; promoção de medidas normativas e executivas de defesa, preservação e exploração econômica dos recursos naturais não renováveis; realização da integração com a política estadual e federal do meio ambiente; fazer exercer o poder de polícia e a inspeção ambiental; fazer cumprir as leis federais, estaduais e municipais, relativas ao meio ambiente e implementar os instrumentos previstos; estabelecimento da cooperação técnica e científica com instituições nacionais de defesa e proteção do meio ambiente; prover a implantação de parques, praças e*

> *jardins, bem como sua conservação e manutenção; desenvolvimento de projetos e medidas tendentes ao incremento e à disponibilização de áreas verdes para uso da população e para o aumento da relação habitante/áreas verdes; desenvolvimento de projetos e ações destinadas a dotar a fisionomia urbana de embelezamento paisagístico; articulação com Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo no desenvolvimento de projetos voltados à agricultura e com a Secretaria Municipal de Viação e Obras quanto à construção de microbacias e abastecedouros comunitários; assessoramento ao Prefeito nos assuntos de sua competência e que nesta condição lhe forem cometidos, assim como o fornecimento de dados e informações a fim de subsidiar o processo decisório.*

Percebe-se de acordo com o Art. 12 que a Secretaria Municipal de Agricultura e Política Ambiental não possui atribuição para gerenciar atividades voltadas ao manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana, no entanto, tal Secretaria realiza a gestão do ECOPONTO local destinado ao recebimento de resíduos eletrônicos, entulhos, entre outros, além também de realizar a coleta de entulho e galhada no município.

O Decreto N^{0}114/2013 estabelece como atribuições da Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos a apresentada no Art. 14, compreendendo:

> *Art. 14 – A Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos é o órgão ao qual incumbe a implantação, manutenção e melhoria do sistema viário municipal, urbano e rural; manutenção e/ou gerenciamento do sistema de iluminação pública e de distribuição de energia; construção e/ou manutenção da rede de galerias pluviais**; prover a execução dos serviços de limpeza pública em geral**; prover o funcionamento dos serviços públicos administrados diretamente e os concedidos e permitidos; prover a manutenção, conservação e guarda dos equipamentos rodoviários e da frota de veículos; a fiscalização de contratos e concessões que se relacionem com os serviços públicos de sua competência, bem como outras atividades correlatas; o assessoramento do prefeito nos assuntos de sua competência e que nesta condição lhe forem cometidos, além de fornecer dados e informações a fim de subsidiar o processo decisório.*

De acordo com o Art. 14 é atribuição da Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos prover a execução dos serviços de limpeza pública em geral.

De acordo com informações obtidas pela Administração Municipal não existe um gestor específico para atuar no manejo dos resíduos sólidos, ressalta-se também a inexistência de um núcleo de fiscalização específica para este fim.

Apresentam-se, no Quadro 163, as responsabilidades do gerenciamento dos resíduos sólidos, estabelecida na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010.

Quadro 163: Responsabilidade pelo Gerenciamento dos Resíduos.

Responsabilidade		
Administração Municipal	**Gerador***	**Compartilhada - Logística Reversa**
Resíduos Domiciliares	Resíduos Industriais	Produtos eletroeletrônicos
Resíduos Comerciais	Resíduos da Construção Civil – RCC	Pilhas e baterias
Resíduos da Limpeza Urbana (originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas)	Resíduos de Serviços de Saúde - RSS	Lâmpadas fluorescentes
	Resíduos Agrossilvopastoris	Pneus
	Resíduos da Mineração	Agrotóxicos (resíduos e embalagens)
	Resíduos dos Serviços de Transporte	Óleos lubrificantes (resíduos e embalagens)

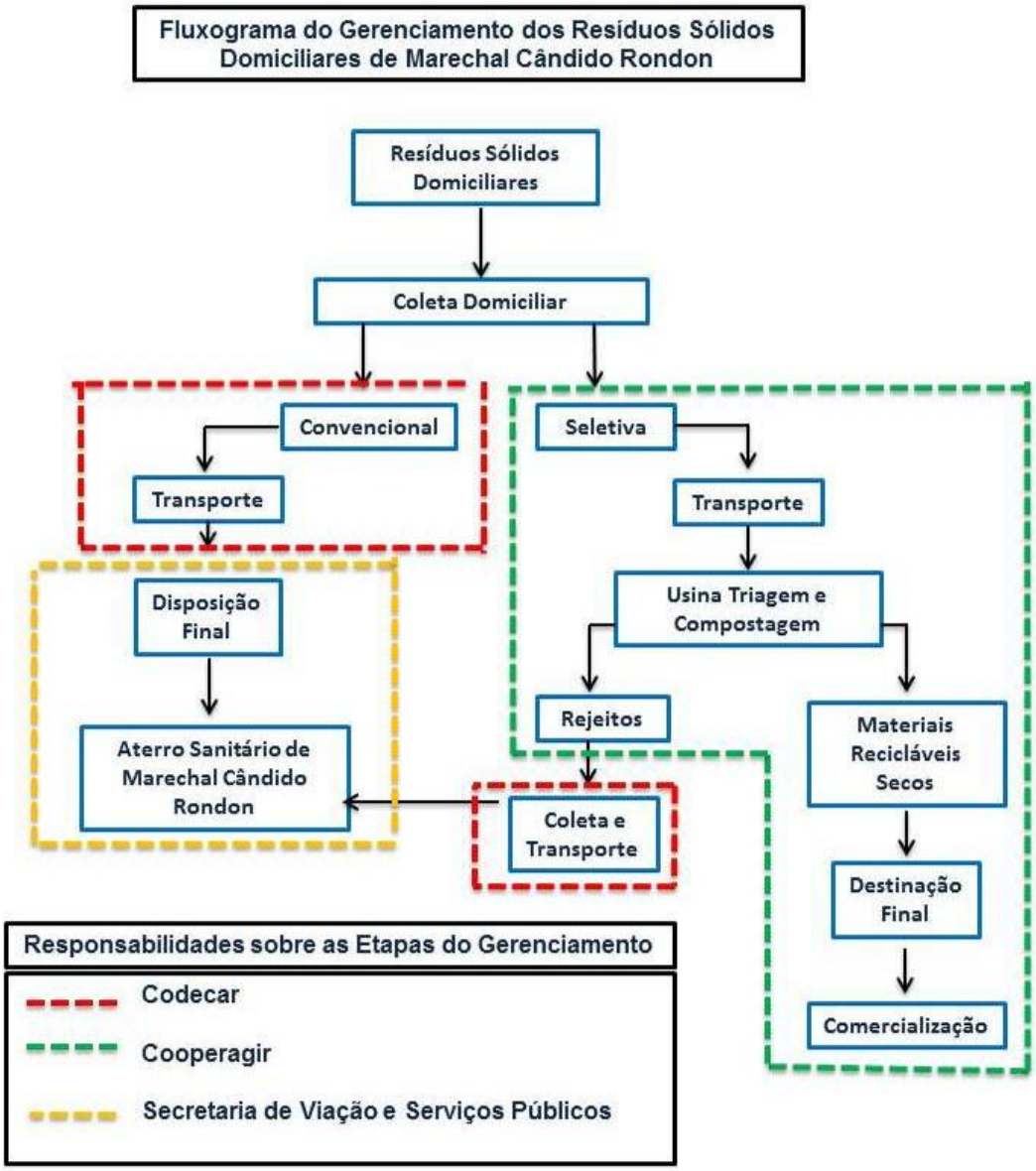
*Público ou privado

3.2. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

A gestão dos resíduos sólidos domiciliares engloba os serviços de acondicionamento, coleta (convencional e seletiva), transporte, destinação e disposição final.

Na Figura 150 tem-se o fluxograma da gestão dos resíduos domiciliares em Marechal Cândido Rondon.

Figura 149: Fluxograma da Gestão dos Resíduos Domiciliares em Marechal Cândido Rondon.



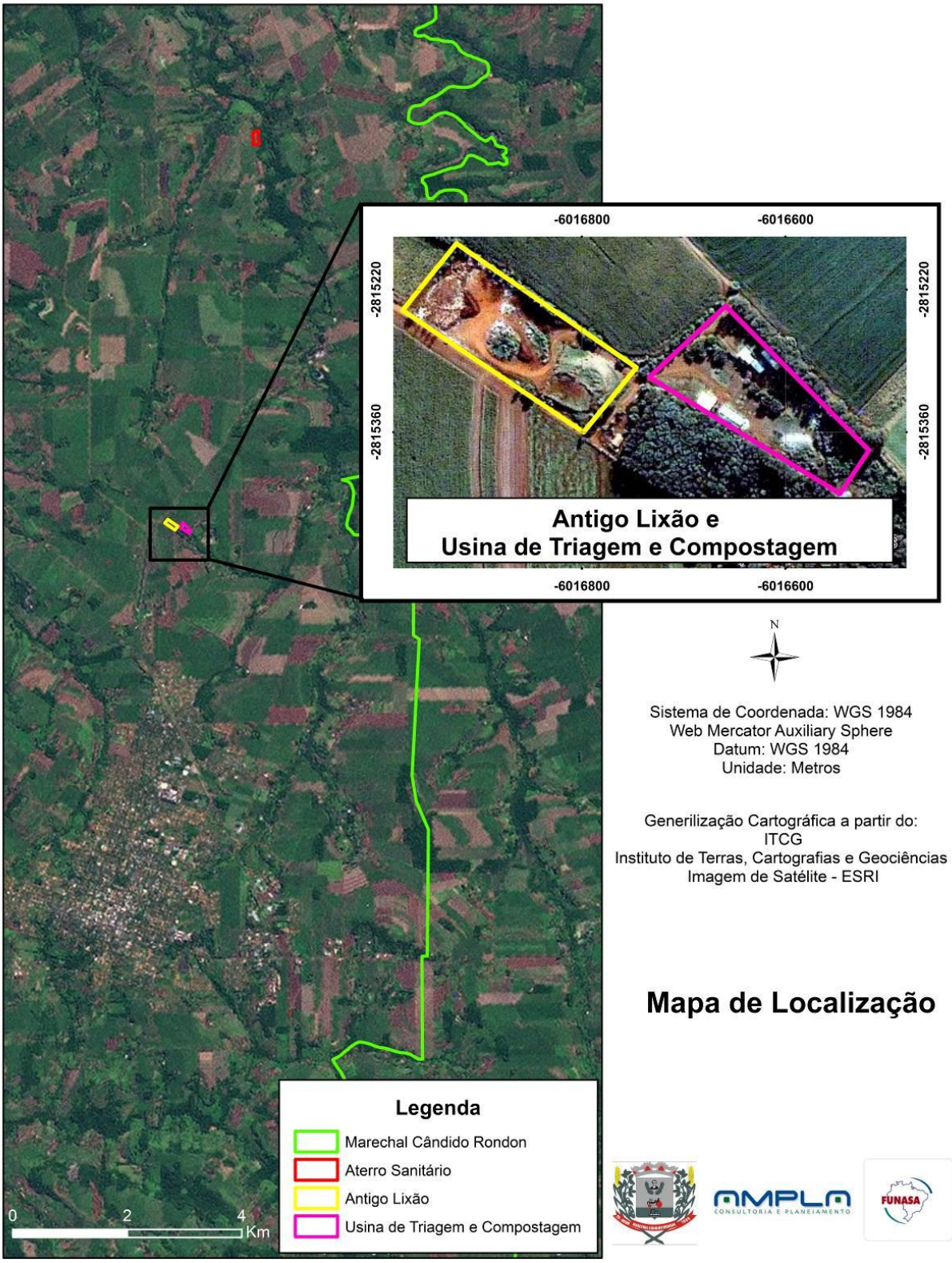
A coleta domiciliar convencional é realizada pela CODECAR - Companhia de Desenvolvimento de Marechal Cândido Rondon, uma sociedade de ações e economia mista, com personalidade jurídica de direito privado, declarada de utilidade pública e constituída na forma da Lei Municipal N. 1.177/1976 e com alterações contidas na Lei Municipal N. 1.241/1977.

A coleta seletiva é realizada no município através da Cooperativa de Agentes Ambientais (COOPERAGIR). Após a coleta, a COOPERAGIR encaminha os materiais para Usina de Triagem e Compostagem, onde realiza a segregação dos materiais, prensagem e enfardamento para posterior comercialização.

Os resíduos coletados pela coleta convencional são enviados diretamente para o Aterro Sanitário municipal, que se encontra em funcionamento desde 2012. A operação do aterro sanitário dá-se através de funcionário e maquinário proveniente da Secretaria de Viação e Serviços Públicos. Até 2012 os resíduos eram depositados em um lixão próximo a Usina de Triagem e Compostagem.

Na Figura 151 apresenta-se a localização da Usina de Triagem e compostagem, antigo Lixão e Aterro Sanitário.

Figura 150: Localização da Usina de Triagem e compostagem, antigo Lixão e Aterro Sanitário.



3.2.1. Coleta Domiciliar Convencional

A Companhia de Desenvolvimento de Marechal Cândido Rondon – CODECAR realiza a coleta domiciliar convencional com veículos/equipamentos e mão-de-obra próprios.

A etapa de acondicionamento dos resíduos domiciliares, que antecede à etapa de coleta, é executada pela população. Esta etapa inicia dentro das residências onde os resíduos devem ser acondicionados em recipientes adequados e, vai até a colocação dos recipientes no local, dia e horário previsto para a coleta. Assim aumenta-se a qualidade do serviço de coleta, pois o correto acondicionamento dos resíduos faz com que sejam evitados acidentes com as pessoas envolvidas no processo de coleta e destino final, e sua destinação em dia/local adequado evita a proliferação de vetores e minimiza efeitos visuais e olfativos desagradáveis.

Não foi identificada legislação municipal que discipline o acondicionamento dos resíduos por parte dos munícipes, como por exemplo, utilização de recipientes específicos para disposição, em separado, dos resíduos orgânicos dos resíduos secos.

Observou-se em visita técnica a falta de padronização nos recipientes para acondicionamento dos resíduos domiciliares, acarretando dificuldades na etapa de coleta. Na Figura 152 apresentam-se algumas imagens de recipientes para acondicionamento dos resíduos domiciliares.

Figura 151: Recipientes para coleta de resíduos domiciliares (março/2013).

3.2.1.1 Veículos e Equipamentos

Para a realização dos serviços de coleta domiciliar convencional, são utilizados veículos e equipamentos apropriados para a atividade, disponibilizados pela CODECAR.

Os veículos coletores são equipados com dispositivos de compactação mecânica, com plataforma de carregamento traseira e basculamento mecânico à descarga, conforme Figura 153.

Figura 152: Caminhões Compactadores que Realizam a Coleta Domiciliar Convencional.

Apesar de adequados para a realização da atividade de coleta, percebe-se uma frota antiga, sendo apenas um caminhão considerado novo, conforme apresentado no Quadro 164.

Quadro 164: Características dos veículos utilizados para a coleta convencional.

Veículos Coleta Convencional		
Quantidade	**Marca/Modelo**	**Ano**
1	Caminhão com compactador – Ford	1991
1	Caminhão com compactador -Mercedes Benz	1978
1	Caminhão com compactador - Ford	1984
1	Caminhão com compactador – Ford	2010

Não existe um caminhão reserva, sendo o funcionamento da coleta convencional prejudicado quando algum caminhão necessita de manutenção.

3.2.1.2 Quadro de Pessoal

Para realização da coleta domiciliar convencional utiliza-se a mão-de-obra apresentada no Quadro 165:

Quadro 165: Quantitativo de Funcionários da Coleta Domiciliar.

Funcionários	Quantidade
Motorista	4
Coletores	16

3.2.1.3 Roteiro da Coleta Domiciliar

A realização da coleta domiciliar convencional abrange 100% da área urbana do município, inclusive nos distritos, não sendo realizada na área rural. A frequência varia de acordo com a localidade, conforme apresentado nos Quadros 166 a 169. A operadora não possui o roteiro da coleta mapeado, identificando os setores de coleta.

Existem 4 rotas de coleta estabelecidas pela CODECAR, sendo cada rota referente a execução de um caminhão e equipe específica. A inexistência de um caminhão reserva compromete a operacionalização da coleta quando determinado veículo necessita de manutenção, uma vez que o roteiro necessita ser ajustado para atendimento de maior área pelos caminhões restantes.

Quadro 166: Rota 1 da coleta convencional.

Rota 1					
Segunda-feira	**Terça-feira**	**Quarta-feira**	**Quinta-feira**	**Sexta-feira**	**Sábado**
Período Matutino					
Centro – entre a Av. Rio Grande do Sul e Rua Mato Grosso	Centro – entre a Av. Rio Grande do Sul e Rua Mato Grosso	Centro – entre a Av. Rio Grande do Sul e Rua Mato Grosso	Centro – entre a Av. Rio Grande do Sul e Rua Mato Grosso	Centro – entre a Av. Rio Grande do Sul e Rua Mato Grosso	Centro – entre a Av. Rio Grande do Sul e Rua Mato Grosso
50 - P. H. Liberdade	50 - P. H. Liberdade	50 - P. H. Liberdade	50 - P. H. Liberdade	50 - P. H. Liberdade	50 - P. H. Liberdade
127 - Allmayer	127 - Allmayer	127 - Allmayer	127 - Allmayer	127 - Allmayer	127 - Allmayer
82 - Lohmann	82 - Lohmann	82 - Lohmann	82 - Lohmann	82 - Lohmann	82 - Lohmann
46 - Jardim Sta. Bárbara	46 - Jardim Sta. Bárbara	46 - Jardim Sta. Bárbara	46 - Jardim Sta. Bárbara	46 - Jardim Sta. Bárbara	46 - Jardim Sta. Bárbara
93 – Lamb	93 – Lamb	93 – Lamb	93 – Lamb	93 – Lamb	93 – Lamb
68 - Ficher	68 - Ficher	68 - Ficher	68 - Ficher	68 - Ficher	68 - Ficher
57 – Nienow	57 – Nienow	57 – Nienow	57 – Nienow	57 – Nienow	57 – Nienow
48 – Ana Paula	48 – Ana Paula	48 – Ana Paula	48 – Ana Paula	48 – Ana Paula	48 – Ana Paula
28 – Rodoviária	28 – Rodoviária	28 – Rodoviária	28 – Rodoviária	28 – Rodoviária	28 – Rodoviária
39 – Ana Paula II	39 – Ana Paula II	39 – Ana Paula II	39 – Ana Paula II	39 – Ana Paula II	39 – Ana Paula II
157 - Neumeister	104 - Florianópolis	157 - Neumeister	104 - Florianópolis	157 - Neumeister	231 - Jóris
138 - Jardim das Paineiras	17 - J. G. Winter	138 - Jardim das Paineiras	17 - J. G. Winter	138 - Jardim das Paineiras	75 - Sauer
110 - Grupo Amazônia	27 - Metropolitana	110 - Grupo Amazônia	27 - Metropolitana	110 - Grupo Amazônia	92 - Alto da Glória
246 - Heimerdinger	85 - Klitzke	246 - Heimerdinger	85 - Klitzke	246 - Heimerdinger	
109 - Araucária	105 - Ipanema	109 - Araucária	105 - Ipanema	109 - Araucária	
134 - Vitória	103 - Leblon	134 - Vitória	103 - Leblon	134 - Vitória	
236 - Residencial Modelo	115 - Vannar	236 - Residencial Modelo	115 - Vannar	236 - Residencial Modelo	
	55 - Britânia		55 - Britânia		
	135 - Espelho das Águas		135 - Espelho das Águas		
	122 - Elio Winter		122 - Elio Winter		
	16 - Oeste		16 - Oeste		
	26 - Espigão		26 - Espigão		
	38 - Mees		38 - Mees		
	247 - Ilha do Sol		247 - Ilha do Sol		
	156 - Neitzke		156 - Neitzke		
Período Vespertino					
41 - Itamaraty	41 - Itamaraty	41 - Itamaraty	41 - Itamaraty	41 - Itamaraty	
65 - Jd. Esmeralda	65 - Jd. Esmeralda	65 - Jd. Esmeralda	65 - Jd. Esmeralda	65 - Jd. Esmeralda	
52 - Botafogo	52 - Botafogo	52 - Botafogo	52 - Botafogo	52 - Botafogo	
153 - Núcleo Habitacional São Lourenço	153 - Núcleo Habitacional São Lourenço	153 - Núcleo Habitacional São Lourenço	153 - Núcleo Habitacional São Lourenço	153 - Núcleo Habitacional São Lourenço	
34 - Higienópolis	34 - Higienópolis	34 - Higienópolis	34 - Higienópolis	34 - Higienópolis	
54 - Primavera I	54 - Primavera I	54 - Primavera I	54 - Primavera I	54 - Primavera I	
126 - Barcelona	237 - Jd. Paraíso	94 - Primavera II	237 - Jd. Paraíso	94 - Primavera II	
151 - Nova América	91 - Lumara	237 - Jd. Paraíso	91 - Lumara	237 - Jd. Paraíso	
148 - São Marcos	Novo Horizonte	91 - Lumara		91 - Lumara	
94 - Primavera II	Vila Rural	130 - Continental		130 - Continental	
	Tênis Clube	235 - Ciprestes		235 - Ciprestes	
		152 - Santa Maria		152 - Santa Maria	
		151 - Nova América		151 - Nova América	
		148 - São Marcos		148 - São Marcos	
				126 - Barcelona	

Quadro 167: Rota 2 da coleta convencional.

Rota 2					
Segunda-feira	**Terça-feira**	**Quarta-feira**	**Quinta-feira**	**Sexta-feira**	**Sábado**
Período Matutino					
228 - M. Jussara	24 - Von Borstel	228 - M. Jussara	24 - Von Borstel	228 - M. Jussara	24 - Von Borstel
101 - Flórida	139 - Florença	101 - Flórida	139 - Florença	101 - Flórida	139 - Florença
245 - Gralha Azul	107 - Jd. Botânico	245 - Gralha Azul	107 - Jd. Botânico	245 - Gralha Azul	107 - Jd. Botânico
132 - São Lucas III	147 - Pooch	132 - São Lucas III	147 - Pooch	132 - São Lucas III	147 - Pooch
131 - São Lucas II	124 - Vorpagel	131 - São Lucas II	124 - Vorpagel	131 - São Lucas II	124 - Vorpagel
123 - São Lucas I	96 - Sippert	123 - São Lucas I	96 - Sippert	123 - São Lucas I	96 - Sippert
86 - Loteamento das Torres	18 - Vila Gaúcha	86 - Loteamento das Torres	18 - Vila Gaúcha	86 - Loteamento das Torres	18 - Vila Gaúcha
83 - Bairro Frigorífico	136 - Harke	83 - Bairro Frigorífico	136 - Harke	83 - Bairro Frigorífico	136 - Harke
116 - Ceval	100 - D. Amélia	116 - Ceval	100 - D. Amélia	116 - Ceval	100 - D. Amélia
19 - Jd. Marechal	244 - Andorinha	19 - Jd. Marechal	244 - Andorinha	19 - Jd. Marechal	244 - Andorinha
28 - Rodoviária	113 - Borboleta	28 - Rodoviária	113 - Borboleta	28 - Rodoviária	113 - Borboleta
251 - Industrial BR 163	230 - Priesnitz	251 - Industrial BR 163	230 - Priesnitz	251 - Industrial BR 163	230 - Priesnitz
99 - Industrial	125 - Hedel	99 - Industrial	125 - Hedel	99 - Industrial	125 - Hedel
20 - J. Bela Vista	119 - Reschke	20 - J. Bela Vista	119 - Reschke	20 - J. Bela Vista	119 - Reschke
21 – Guaíra	128 - Recanto dos Pássaros	21 – Guaíra	128 - Recanto dos Pássaros	21 – Guaíra	128 - Recanto dos Pássaros
102 - Floresta	118 – Arco-íris	102 - Floresta	118 – Arco-íris	102 - Floresta	118 – Arco-íris
Parque Industrial II	117 – Independente	Parque Industrial II	117 – Independente	250 - Luas	117 – Independente
Sooro	231 – Jóris	Sooro	231 – Jóris	Parque Industrial II	108 – União
Frimesa	75 – Sauer	Frimesa	75 – Sauer	Sooro	111 – Águia Branca
Faville	146 – Avenidas	Faville	146 – Avenidas	Frimesa	
Associação Faville	250 – Luas	Associação Faville	250 – Luas	Faville	
	108 – União	Agrícola Horizonte	108 – União	Associação Faville	
	111 – Águia Branca	Sperafico	111 – Águia Branca		
	112 - Leste		112 - Leste		
	92 – Alto da Glória		92 – Alto da Glória		
Período Vespertino					
84 - Natacha I	120 - Augusto I	84 - Natacha I	120 - Augusto I	84 - Natacha I	
137 - Natacha III	141 - Augusto II	137 - Natacha III	141 - Augusto II	137 - Natacha III	
141 - Augusto II	142 - Palmasol	141 - Augusto II	142 - Palmasol	141 - Augusto II	
140 - Natacha IV	233 - Parque Ecológico	140 - Natacha IV	233 - Parque Ecológico	140 - Natacha IV	
114 - Natacha II	63 - Santo Amaro	114 - Natacha II	63 - Santo Amaro	114 - Natacha II	
97 - Guarujá	155 - Sabka	97 - Guarujá	155 - Sabka	97 - Guarujá	
98 - Henrique		98 - Henrique		98 - Henrique	
87 - Frankfurt I		87 - Frankfurt I		87 - Frankfurt I	
88 - Frankfurt II		88 - Frankfurt II		88 - Frankfurt II	
77 - Jd. Alegre II		77 - Jd. Alegre II		77 - Jd. Alegre II	
36 - B. Copagril		36 - B. Copagril		36 - B. Copagril	
81 - Santa Mônica		81 - Santa Mônica		81 - Santa Mônica	
78 - Luciana I		78 - Luciana I		78 - Luciana I	
14 - Rainha		14 - Rainha		14 - Rainha	
49 – Jd. Alegre		49 – Jd. Alegre		49 – Jd. Alegre	
79 – Luciana II		79 – Luciana II		79 – Luciana II	
58 - Canadá		58 - Canadá		58 - Canadá	

Quadro 168: Rota 3 da coleta convencional.

Rota 3					
Segunda-feira	**Terça-feira**	**Quarta-feira**	**Quinta-feira**	**Sexta-feira**	**Sábado**
Período Matutino					
Centro – Av. Rio Grande do Sul até rua Ceará	Centro – Av. Rio Grande do Sul até rua Ceará	Centro – Av. Rio Grande do Sul até rua Ceará	Centro – Av. Rio Grande do Sul até rua Ceará	Centro – Av. Rio Grande do Sul até rua Ceará	Centro – Av. Rio Grande do Sul até rua Ceará
Centro – Av. Maripá até rua Cabral	Centro – Av. Maripá até rua Cabral	Centro – Av. Maripá até rua Cabral	Centro – Av. Maripá até rua Cabral	Centro – Av. Maripá até rua Cabral	Centro – Av. Maripá até rua Cabral
38 - Lot. Mees		38 - Lot. Mees		38 - Lot. Mees	Mutirão 7
247 - Ilha do Sol		247 - Ilha do Sol		247 - Ilha do Sol	Mutirão 3
					63 - Santo Amaro

Quadro 169: Rota 4 da coleta convencional.

Rota 4					
Segunda-feira	**Terça-feira**	**Quarta-feira**	**Quinta-feira**	**Sexta-feira**	**Sábado**
Período Matutino					
Centro – Av. Rio Grande do Sul até a Maripá no sinaleiro	Centro – Av. Rio Grande do Sul até a Maripá no sinaleiro	Centro – Av. Rio Grande do Sul até a Maripá no sinaleiro	Centro – Av. Rio Grande do Sul até a Maripá no sinaleiro	Centro – Av. Rio Grande do Sul até a Maripá no sinaleiro	Centro – Av. Rio Grande do Sul até a Maripá no sinaleiro
15 - Harri Pidd	15 - Harri Pidd	15 - Harri Pidd	15 - Harri Pidd	15 - Harri Pidd	15 - Harri Pidd
90 - Bauermann	90 - Bauermann	90 - Bauermann	90 - Bauermann	90 - Bauermann	90 - Bauermann
59 - Armino Port	59 - Armino Port	59 - Armino Port	59 - Armino Port	59 - Armino Port	59 - Armino Port
12 - K. S. Mohr	12 - K. S. Mohr	12 - K. S. Mohr	12 - K. S. Mohr	12 - K. S. Mohr	12 - K. S. Mohr
95 - Toebe	95 - Toebe	95 - Toebe	95 - Toebe	95 - Toebe	95 - Toebe
22 - J. Social	22 - J. Social	22 - J. Social	22 - J. Social	22 - J. Social	22 - J. Social
56 - 13 de Julho	56 - 13 de Julho	56 - 13 de Julho	56 - 13 de Julho	56 - 13 de Julho	56 - 13 de Julho
25 - W. P. Nilson	25 - W. P. Nilson	25 - W. P. Nilson	25 - W. P. Nilson	25 - W. P. Nilson	25 - W. P. Nilson
43 - Sadi Kruger e Guilherme Hiler	43 - Sadi Kruger e Guilherme Hiler	43 - Sadi Kruger e Guilherme Hiler	43 - Sadi Kruger e Guilherme Hiler	43 - Sadi Kruger e Guilherme Hiler	43 - Sadi Kruger e Guilherme Hiler
89 - Kern	89 - Kern	89 - Kern	89 - Kern	89 - Kern	89 - Kern
44 - Líder	44 - Líder	44 - Líder	44 - Líder	44 - Líder	44 - Líder
	229 - Universitário	64 - Ana Neusa	229 - Universitário	64 – Ana Neusa	229 - Universitário
	71 - Jd. Elizabeth		71 - Jd. Elizabeth		71 - Jd. Elizabeth
	253 - Gauer		253 - Gauer		233 - Parque Ecológico
					146 - Avenidas
					253 - Gauer
Período Vespertino					
34 - Higienópolis	34 - Higienópolis	34 - Higienópolis	34 - Higienópolis	34 - Higienópolis	
24 - Von Borstel	24 - Von Borstel	24 - Von Borstel	24 - Von Borstel	24 - Von Borstel	
242 - Hanusch	242 - Hanusch	242 - Hanusch	242 - Hanusch	242 - Hanusch	
150 - São Paulo	150 - São Paulo	150 - São Paulo	150 - São Paulo	150 - São Paulo	
74 - Aliança	74 - Aliança	74 - Aliança	74 - Aliança	74 - Aliança	
62 - Tirolesa	62 - Tirolesa	62 - Tirolesa	62 - Tirolesa	62 - Tirolesa	
61 - Freitag	61 - Freitag	61 - Freitag	61 - Freitag	61 - Freitag	
13 - W. K. Beuter	13 - W. K. Beuter	13 - W. K. Beuter	13 - W. K. Beuter	13 - W. K. Beuter	
23 - Alvorada	23 - Alvorada	23 - Alvorada	23 - Alvorada	23 - Alvorada	
35 - Gramadinho	35 - Gramadinho	35 - Gramadinho	35 - Gramadinho	35 - Gramadinho	
121 - Suíça	121 - Suíça	121 - Suíça	121 - Suíça	121 - Suíça	
76 - Morada do Sol	76 - Morada do Sol	76 - Morada do Sol	76 - Morada do Sol	76 - Morada do Sol	
47 - J. Maripá	47 - J. Maripá	47 - J. Maripá	47 - J. Maripá	47 - J. Maripá	
45 - Losangeles	45 - Losangeles	45 - Losangeles	45 - Losangeles	45 - Losangeles	
145 – Port II	80 - Flamengo	80 - Flamengo		80 - Flamengo	
74 - Aliança	252 - Monte Carlos	145 – Port II		252 - Monte Carlos	
	241 - Laureth			241 - Laureth	
	149 - Residencial Flamengo			149 - Residencial Flamengo	
	Assemar			74 – Aliança	
				145 – Port II	

Não é realizada a coleta convencional na área rural do município. Nestas áreas a população geralmente faz uso de composteiras para tratamento do resíduo orgânico, utilizando posteriormente o composto na própria propriedade.

Também não são realizadas campanhas ambientais de divulgação por parte da operadora do serviço de coleta domiciliar convencional, referente à forma de acondicionamento dos resíduos, separação dos resíduos secos e úmidos e roteiro da coleta convencional.

3.2.2. Cooperativa de Agentes Ambientais - COOPERAGIR

A Cooperativa de Agentes Ambientais - COOPERAGIR, foi criada em agosto de 2007, constituída sob a forma de Sociedade Cooperativa, de natureza civil, de responsabilidade limitada, sem objetivo de lucro, regida pelas disposições de seu estatuto. A sede administrativa da COOPERAGIR está localizada na Rua D. João VI em Marechal Cândido Rondon, PR.

De acordo com seu Estatuto:

> Art.2°: ***"****A COOPERAGIR tem como finalidade social promover, desenvolver, defender e assegurar os interesses econômicos e o bem-estar socioeducativo de seus associados proporcionando o exercício e o aprimoramento da atividade profissional dos associados. Constitui objeto da COOPERAGIR a promoção do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos, da reciclagem pós-consumo e do aumento do nível de triagem e separação dos resíduos, a diminuição dos passivos ambientais, o oferecimento de um sistema de coleta em vários níveis e a comercialização da produção dos cooperados".*

A COOPERAGIR realiza o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos recicláveis do município de Marechal Cândido Rondon, regulamentado pelo Contrato de Empreitada Global N^0 038/2013, cujo objeto é: *Contratação do serviço de coleta, processamento e comercialização dos resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis. O referido contrato estabelece para pagamento dos serviços acima citados o valor de R$ 18.000 por mês a serem pagos pela Administração Municipal à COOPERAGIR.*

Com a formação da Cooperativa – COOPERAGIR, os catadores, passam a ser denominados "Agentes Ambientais", executando seu trabalho em grupo, devidamente uniformizados e identificados com crachá, tendo horários fixos de trabalho, registro na previdência social, seguro de vida e aumento da renda.

Atualmente, a COOPERAGIR conta com 47 cooperados divididos entre a coleta seletiva e operação da Usina de Triagem e Compostagem. Além dos cooperados, a cooperativa possui uma coordenadora e uma secretária, pagas com recursos do Contrato N^0 038/2013.

A COOPERAGIR possui licença ambiental emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná- IAP, autorização ambiental N0 31102, com validade abril de 2013, para realizar a Triagem dos Resíduos Sólidos.

3.2.2.1 Programa COOPERAR

O Programa COOPERAR foi um projeto criado em 2007 e desenvolvido através de parceria entre o poder público e a comunidade, visando a realização da coleta seletiva e operacionalização da Usina de Triagem e Compostagem, promovendo assim a justiça social, minimizando os impactos ambientais e criando uma nova perspectiva para o futuro ambiental do município.

Como consta em seu planejamento, o programa COOPERAR, busca a implantação de um programa completo para a coleta, separação e a correta destinação de todo o resíduo produzido no município de Marechal Cândido Rondon. Tudo isso em paralelo a um trabalho de conscientização e sensibilização ambiental.

O programa COOPERAR foi concebido em consonância com os objetivos ambientais do município. A partir do acompanhamento e observação de inúmeras iniciativas, muitas vezes com visitas *in loco*, e da elaboração de um projeto completo, o COOPERAR vem realizando um conjunto de levantamentos e ações, onde a meta é principalmente promover a justiça social através de um processo de inclusão de vários catadores de materiais recicláveis, em uma cooperativa criada especificamente para o programa, a COOPERAGIR.

Dessa forma, dois fatores se destacam como determinantes: as condições de atratividade e acesso do público alvo e as condições criadas para a auto sustentabilidade financeira do projeto, proporcionando economia para os cofres do município.

É com base nesse elenco de experiências que a prefeitura municipal de Marechal Cândido Rondon desenvolveu o conceito do trabalho, considerando e respeitando ainda a realidade do local, do momento, do público e das demais variáveis que envolvem um projeto dessa natureza.

O processo teve início com o diagnóstico, observada a necessidade de resolver um problema comum a inúmeros municípios e não diferente em Marechal Cândido Rondon: os resíduos gerados pela população, destinados à lixões e os catadores de materiais reciclados que se encontravam marginalizados.

A primeira ação do Projeto COOPERAR foi a criação da Cooperativa de Agentes Ambientais de Marechal Cândido Rondon – COOPERAGIR. Com a criação desta cooperativa foi possível a inclusão social de mais de 30 catadores, que passaram a se chamar agentes ambientais, os quais exercem a função da coleta, separação e comercialização do material obtido. Isso só foi possível pela iniciativa da prefeitura municipal, a qual cedeu o local para a sede da cooperativa e uma usina de processamento com todos os equipamentos necessários para a realização dos trabalhos, e que se encontrava ociosa. Com essa atitude, o Programa COOPERAR já iniciou promovendo a geração de empregos e a integração na economia formal de trabalhadores que antes encontravam-se marginalizados, garantindo-lhes um trabalho digno.

A próxima ação foi a realização de uma campanha para a sensibilização da população na separação do lixo orgânico do reciclável.

Foi realizada também a recuperação da Usina de Triagem e Compostagem de resíduos sólidos com o intento de minimizar os impactos causados ao meio ambiente, reduzindo a utilização dos aterros e prolongando sua vida útil, garantindo a redução dos desperdícios e dos níveis de poluição.

O programa previa ainda, além da geração de recursos para os cooperados, a redução do volume de lixo, garantindo ganhos ambientais através da economia direta de energia e de matéria prima.

3.2.2.2 Coleta Seletiva

Atualmente a coleta seletiva é realizada utilizando carrinhos especificamente confeccionados para o programa COOPERAR e, utilizando dois caminhões do tipo baú, um cedido pelo município e outro cedido pela Fundação Banco do Brasil.

Os carrinhos foram doados pela ITAIPU Binacional, sendo atualmente utilizado para a atividade 21 carrinhos manuais e 4 carrinhos elétricos. Com os carrinhos, os agentes ambientais realizam a coleta seletiva porta-a-porta conforme setores definidos.

Na Figura 154 apresentam-se imagens dos carrinhos do Programa COOPERAR.

Figura 153: Imagens carrinhos coletores (março/2013).

Após a coleta com os carrinhos coletores, os materiais são depositados em Postos de Transbordo, localizados em pontos distintos do município. Ao final do dia, os materiais são coletados destes Postos de Transbordo e transportados com

caminhão baú para a Usina de Triagem e Compostagem, onde ocorre a separação. Logo, os carrinhos realizam a coleta em roteiros menores e centrais e, em locais mais afastados a coleta é realizada com caminhões do tipo baú.

Além do transporte dos materiais recolhidos pelos carrinhos até a Usina, o caminhão realiza também a coleta seletiva porta-a-porta nas localidades mais afastadas do centro do município, e em empresas específicas.

Na Figura 155 apresentam-se imagens do caminhão coletor e a coleta sendo realizada.

Figura 154: Caminhão que realiza a coleta seletiva (março/2013).

Os catadores coletam apenas os materiais recicláveis através de análise prévia dos resíduos acondicionados usualmente em sacolas plásticas de supermercados, observada a presença de resíduos orgânicos e/ou rejeitos os mesmos não são coletados. Nota-se na Figura 155 que os agentes ambientais já realizam uma triagem prévia no interior do caminhão.

A COOPERAGIR, em julho de 2013, recebeu novos caminhões doados a fundo perdido pelo Banco do Brasil. Foram doados um caminhão Ford Cargo modelo 816 do tipo baú, que será utilizado para a coleta seletiva, e um caminhão Ford modelo 2423, do tipo caçamba, que será utilizado para comercialização dos materiais já enfardados, conforme apresentados na Figura 156.

Figura 155: Caminhões doados pelo Banco do Brasil para COOPERAGIR (agosto/2013).

3.2.2.2.1. Roteiro da Coleta Seletiva

Para realização da coleta seletiva o perímetro urbano está dividido em setores onde frentes de trabalho atuam, com um calendário pré-estabelecido, contendo dias e horários para a coleta.

Nos Quadros 170 a 174 estão apresentados os roteiros da coleta seletiva.

Quadro 170: Roteiro da coleta seletiva realizada pelos carrinhos coletores nas segundas e quintas-feiras.

ROTEIRO COLETA SELETIVA	
Segundas e Quintas-feiras	
CENTRO	
Horizontal	**Verticais**
Av Maripa	Rua Santa Catarina
Rua Jose Bonifácio	Rua Parana
Rua Tiradentes	Rua São Paulo
Rua Sete de Setembro	Rua Rio de Janeiro
Rua D. Joao VI	Rua Espirito Santo
Rua Men de Sá	Rua Alagoas
Rua Colombo	Rua Sergipe
Rua 12 de Outubro	Rua Pernambuco
Rua Cabral	Rua Paraiba
Rua Independência	Rua Rio Grande do Norte
Rua D. Pedro	Rua Ceara
Rua XV de Novembro	Av Rio Grande do Norte
Rua Marechal Deodoro	Rua Paraíba
Rua Presidente Costa e Silva	Rua Pernambuco
Av Irio Jacob Welp	Rua Sergipe
	Rua Pastor Mayer
	Rua Espirito Santo
	Rua Rio de Janeiro
	Rua Paraná
	Rua Santa Catarina

Quadro 171: Roteiro da coleta seletiva realizada pelos carrinhos coletores nas segundas e quartas-feiras.

ROTEIRO COLETA SELETIVA	
Segundas e Quartas-feiras	
ALVORADA	
Horizontal	**Vertical**
Av Maripa	Rua Ceara
Rua Jose Bonifacio	Rua Piauí
Rua Sete de Setembro	Rua Maranhao
Rua D Joao VI	Rua Para
Rua Men de Sá	Rua Amapa
Rua Colombo	Rua Florianopolis
	Rua Curitiba
	Rua Vitoria
	Rua Salvador
	Rua Aracaju
	Rua Maceio
	Rua Recife
	Rua Joao Pessoa
	Rua Natal

Quadro 172: Roteiro da coleta seletiva realizada pelos carrinhos coletores nas terças e sextas-feiras.

ROTEIRO COLETA SELETIVA	
Terças e Sextas-feiras	
FILADÉLFIA	
Horizontal	**Vertical**
Rua Minas Gerais	Rua 22 Abril
Rua Goiás	Rua Cabral
Rua Mato Grosso	Rua 12 de Outubro
Rua Tocantins	Rua Colombo
	Rua Men de Sà
	Rua D Joao VI
	Rua Sete de Setembro
	Rua Tiradentes
	Rua Castelo Branco
	Rua Independência
	Rua D Pedro
	Rua XV de Novembro
	Rua Marechal Deodoro
	Rua Trinta Um Março
	Rua Presidente Costa e Silva
	Av Irio Jacob Welp
FRANKFURT	
Horizontal	**Vertical**
Av Irio Jacob Welp	Av Rio Grande do Norte
Rua Marechal Deodoro	Rua Ceara
Rua XV de Novembro	Rua Maranhão
Rua D Pedro	Rua Para
Rua Independência	Rua Amapá
Av Maripa	Rua Porto Alegre
	Rua Florianópolis
	Rua Três
	Rua Dois
	Rua Um
	Rua Curitiba
VILA GAÚCHA	
Horizontal	**Vertical**
Rua São Paulo	Rua 22 de Abril
Rua Paraná	Rua Rogerio Walter Gruen
Rua Santa Catarina	Rua Darlei Bregoli
Av Rio Grande do Sul	Rua Amir Dalla Vecchia
Rua Minas Gerais	Av Helmuth Priesnitz
Rua Goias	Rua Tropical
Rua Mato Grosso	Rua 25 de Julho
Rua Americo Vespúcio	Rua Dois de Setembro

Quadro 173: Roteiro da coleta seletiva realizada pelos carrinhos coletores semanalmente.

ROTEIRO COLETA SELETIVA (semanal)	
Segundas-feiras	
LOTEAMENTO ANA PAULA	
Horizontal	**Verticais**
Rua Tocantins	Av Irio Jacob Welp
Rua 10 de Abril	Rua Presidente Costa e Silva
Rua Edvino Ohlweller	Rua Trinta Um de Março
	Rua Marechal Deodoro
	Rua XV de Novembro
Quartas-feiras	
LIDER	
Horizontal	**Vertical**
Av Irio Jacob Welp	Av Rio Grande do Norte
Rua Deonato Sctwab	Rua Ceara
Rua Concordia	Rua Cataratas
Rua Sete Quedas	Rua Pará
Rua Airton Sena	Rua Presidente Epitácio
Rua F	Rua A
Loteamento Sabka	
Lot. Santo Amaro	
Lot. Sauer	
Quintas-feiras	
BOTAFOGO	
BNH - YTAMARATI	

Quadro 174: Roteiro da coleta seletiva realizada com o caminhão coletor.

ROTEIRO DO CAMINHÃO DA COLETA SELETIVA	
SEGUNDA-FEIRA	**QUARTA-FEIRA**
Manhã	**Manhã**
LOT. HENRIQUE	TRANSBORDO
LOT. AVENIDA	PONTO FIXO
LOT MARECHAL - TORRES	**Tarde**
CEVAL	LOT. MEES
SPERAFICO	LOT NEITZKE
PARQUE INDUSTRIAL	ILHA DO SOL
Tarde	OESTE
NEUMEISTER	HELIO WINTER
ARAUCARIA	KLITZK
AMAZONIA	ESPELHO DAS AGUAS
JUSARA	LOT. FLORIANÓPOLIS
VITORIA	SANTA MONICA
FLORIDA	LOT. LUCIANA 1 E 2
RESIDENCIAL MODELO	LOT. RAINHA
SÃO LUCAS 1, 2 E 3	LOT. ANA NEUSA
ELIZABETH	
TERÇA-FEIRA	**QUINTA-FEIRA**
Manhã	**Manhã**
LOT. SÃO PAULO	PONTOS FIXOS (EMPRESAS**)**
LOT. ALIANÇA	**Tarde**
LOT . PORT 2	SÃO LORENÇO (MUTIRÃO)
LOT. ARCO –IRIS	BOTAFOGO
LOT. UNIAO	ESMERALDA
LOT . INDEPENDENTE	BNH – ITAMARATY
LOT. BRITANIA	SÃO MARCOS
LOT. FLORENÇA	NOVA AMEICA
RESIDENCIAL FLAMENGO	HIGIENOPOLIS ATE AO LADO DO WEIMANN
LOT. PORT 3	**SEXTA-FEIRA**
LOT. ALTO DA BOA VISTA	**Manhã**
LOT. GUARANI	PORTO MENDES
LOT. WOLLSTEIN	CURVADO
LOT. SANTA FELICIDADE	IGUIPORÃ
LOT. VALE VERDE	BOM JARDIM
LOT. DORZBACHER	PORTO MENDES
LOT. VALE DO SOL	BELA VISTA
TODOS LOT. NOVOS ATE O ESTRADÃO DO LIRA	COLEGIO – POSTO DE SAUDE - TRANSBORDO NOVO HORIZONTE
Tarde	**Tarde**
LOT. PRIMAVERA – 1 E 2	JARDIM HIGIENOPOLIS
LOT. LUMARA	AUGUSTO – 1 E 2
LOT CONTINENTAL	PALMA SOL
SANTA MARIA	
LOT. PARAISO	
LOT. SÃO MATEUS	

3.2.2.2.2. Postos de Transbordo

Os Postos de Transbordo são locais construídos especificamente para armazenagem temporária dos resíduos coletados pelos agentes ambientais. A ideia inicial do Programa COOPERAR era a criação de Postos de Transbordo de acordo com os setores da coleta seletiva. Estes locais foram construídos com recursos da própria COOPERAGIR e mão-de-obra da Administração Municipal e da comunidade.

Os postos de Transbordo na área urbana estão localizados na: Vila Gaúcha (Rua Santa Catarina), Rua Mato Grosso com Mem de Sá e Rua Rio Grande do Norte. Já nos distritos os Postos de Transbordo localizam-se nos: Vila Bela Vista, Distrito Margarida e Distrito de Bom Jardim.

Nas Figuras 157, 158 e 159 apresentam-se imagens dos Postos de Transbordo na área urbana, na Vila Bela Vista e no Distrito de Bom Jardim.

Figura 156: Posto de Transbordo localizado na Rua Mato Grosso com Mem de Sá (março/2013).

Figura 157: Posto de Transbordo localizado na Vila Bela Vista (março/2013).

Figura 158: Posto de Transbordo localizado no Bom Jardim agosto/2013).

Pode-se observar que na Vila Bela Vista o material do Posto de Transbordo é de ótima qualidade, resultado do trabalho adequado de separação realizado pela população. Verificou-se que os Postos de Transbordo de Bela Vista e de Bom Jardim não estavam pintados com a identificação do Projeto. Já no Posto de Transbordo localizado na Rua Mato Grosso com Mem de Sá, pode-se verificar grande acúmulo de material na parte externa do Posto, devido ao descarte incorreto destes resíduos por parte da população.

3.2.2.3 Operação da Usina de Triagem e Compostagem

Conforme já mencionado, a gestão dos materiais recicláveis em Marechal Cândido Rondon envolve a coleta seletiva e posterior triagem e comercialização dos materiais, etapas executadas pela COOPERAGIR.

O Termo de Permissão de Uso entre a Administração Municipal, CODECAR e COOPERAGIR, estabelece que os agentes ambientais terão direito de comercializar todo material reciclável separado por eles na usina, bem como poderão utilizar todos equipamentos e estrutura disponível na Usina de Triagem e Compostagem.

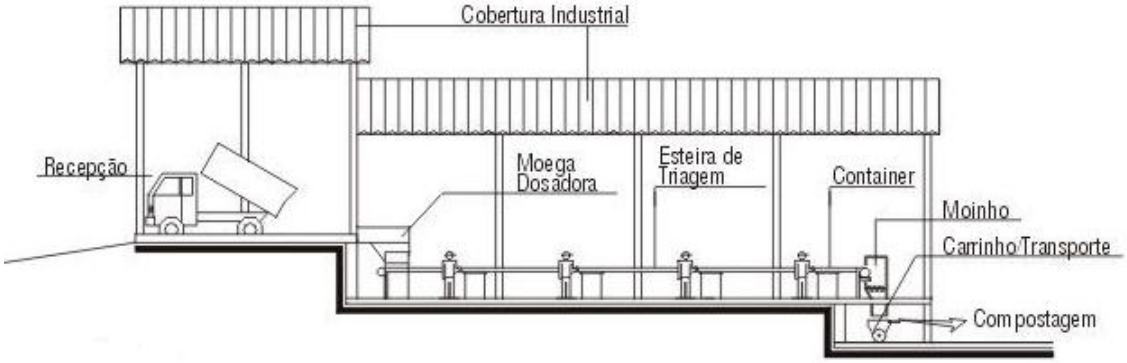
De acordo com informações obtidas no Plano Diretor Municipal, "*já ocorreu no município a prática da compostagem do lixo orgânico, mas esta foi desativada, pois a seleção do material a ser usado era realizada no galpão da área do lixão, e não nas residências. Este método de separação do lixo resultava em situações desconfortáveis aos trabalhadores que a executavam, pois junto ao material recebido para a triagem no galpão, eventualmente eram encontrados restos animais,*

já em estado de putrefação". Este processo de compostagem foi realizado anteriormente da operação da Usina ser realizada pela Cooperagir, não sendo obtidas maiores informações sobre este processo.

As informações referentes à operacionalização da Usina de Triagem e Compostagem foram obtidas através visita técnica realizada e material fornecido pela própria cooperativa, sendo descritas a seguir:

Para auxiliar no entendimento das etapas realizadas na Usina de Triagem e Compostagem está apresentado na Figura 160 o exemplo de um modelo de Usina, similar à existente em Marechal Cândido Rondon.

Figura 159: Modelo exemplificado da Usina de Triagem e Compostagem.



Inicialmente os materiais recicláveis são retirados manualmente do caminhão que realiza a coleta seletiva e descarregados no "setor de recebimento", ver Figura 161. Não é realizada a pesagem do quantitativo que chega à usina uma vez que a mesma não dispõe de balança rodoviária para pesagem do caminhão coletor.

Figura 160: Setor de Recebimento (março/2013).

Pode-se observar de acordo com a Figura 161 grande acúmulo de material neste local, possivelmente relacionado ao subdimensionamento da área destinada ao recebimento, uma vez que ela já não comporta a quantidade de material que chega à Usina e/ou necessidade de maior número de trabalhadores na linha de triagem.

Após o descarregamento é realizada a alimentação das esteiras de triagem manualmente pelos operários puxando os resíduos até a moega ou calha de alimentação, na Figura 162 apresenta-se imagem geral da unidade de triagem.

Figura 161: Vista geral da moega e esteira de triagem (março/2013).

Após a alimentação das esteiras, é realizada a triagem onde o material reciclável é separado e colocado em *bags* de acordo com o tipo e material. A esteira de triagem é revestida de borracha, que desliza sobre roletes, movimentando os resíduos de uma extremidade à outra. Nesta linha cada trabalhador é responsável pela coleta de um material específico. A unidade de triagem da usina é suspensa possibilitando a colocação das *bags* no piso inferior. Na figura 163 são apresentadas imagens da esteira de triagem.

Figura 162: Alimentação das esteiras de triagem (março/2013).

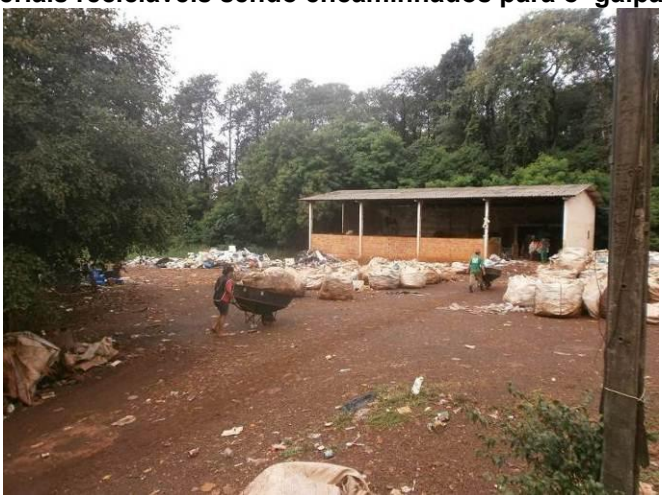
Ao final da esteira os materiais que não foram separados são dispostos diretamente no chão, devendo posteriormente ser coletados pelo caminhão que realiza a coleta convencional, e encaminhados para aterro sanitário. No entanto não é rotineira a coleta do rejeito, sendo este também um fator responsável pelo acúmulo dos mesmos no final da linha de triagem. Percebe-se, conforme apresentado na Figura 164, grande acúmulo de material depositado composto por rejeitos e materiais que poderiam ser reciclados, mas que não são separados na linha de triagem.

Figura 163: Rejeitos acumulados ao final da linha de triagem (março/2013).

Os materiais que foram separados na linha de triagem e colocados em *bags* são encaminhados com auxílio de carrinhos para um galpão construído em alvenaria. Neste galpão os materiais são prensados e enfardados para comercialização.

Na Figura 165 se podem visualizar os materiais sendo levados para o galpão.

Figura 164: Materiais recicláveis sendo encaminhados para o galpão (março/2013).



Na Figura 166 apresentam-se as prensas utilizadas e na Figura 167 o material já enfardado.

Figura 165: Prensas (março/2013).

Figura 166: Material enfardado (março/2013).

Para auxiliar nas atividades a COOPERAGIR possui os equipamentos apresentados no Quadro 175:

Quadro 175: Relação de maquinário da COOPERAGIR.

Quantidade	Equipamento
1	Prensa
1	Empilhadeira manual
4	Carrinhos de mão
1	Guindaste manual

A prensa foi doada pela Itaipu Binacional e os demais equipamentos foram adquiridos com recursos da COOPERAGIR.

O material reciclável, após ser prensado e enfardado, é vendido para as empresas apresentadas no Quadro 176, sendo a renda obtida dividida entre os próprios cooperados.

Quadro 176: Empresas que compram os materiais recicláveis da COOPERAGIR.

Empresa	Município
Recicláveis Líder	Marechal Cândido Rondon
Transgiro	Marechal Cândido Rondon
Águia Rebobinagem	Marechal Cândido Rondon
Aparas Ouro Verde	Cascavel
Suplast	Assis Chateaubriand
Toledo Metais	Toledo
Noroeste Metais	Umuarama

Atualmente a maior dificuldade da cooperativa esta relacionada à estrutura da Usina de Triagem e Compostagem e a falta de mão-de-obra. A atual estrutura física não

comporta a totalidade dos resíduos coletados ficando muitos materiais expostos ao tempo, diminuindo assim a qualidade do material e seu valor econômico. O aumento gradativo da demanda requer maior número de trabalhadores

3.2.2.4 Programas de Capacitação

Os cooperados da COOPERAGIR participam periodicamente de Programas de Capacitação. O principal programa é o CATAFORTE - Fortalecimento do Associativismo e Cooperativismo dos Catadores de Materiais Recicláveis que é fruto de parceria entre a Fundação do Banco do Brasil e a Secretaria Nacional de Economia Solidária do Ministério do Trabalho e Emprego. A seguir apresentam-se informações gerais sobre estes programas.

- **Programa: CATAFORTE I**

Assuntos ministrados: Administração de empreendimentos solidários, coleta seletiva, criação de organizações solidárias e geração de resíduos.
Duração: 6 meses (132 hrs) após o término do curso todos receberam o diploma num evento realizado em Foz do Iguaçu.

- CATAFORTE II

Assuntos ministrados: Atuação em rede, logística e gestão de veículos.
Duração: 3 meses – 100 horas

3.2.2.5 Campanhas Ambientais e Informativas sobre a Coleta Domiciliar

É de fundamental importância que os munícipes tenham conhecimento do horário da coleta domiciliar - convencional e seletiva - em seu bairro para então colocar os resíduos próximo a este horário, evitando assim o acúmulo destes nas ruas. Para tanto, torna-se necessária constantes campanhas informativas acerca do horário da coleta dos resíduos. Além do horário da coleta, as campanhas devem trazer instruções de como proceder com relação à separação dos resíduos, garantindo assim uma coleta seletiva com materiais de qualidade e efetiva participação dos munícipes.

A Cooperagir desenvolve campanhas ambientais junto as Escolas, Clubes de Mães, Associações de Comunidades, em parcerias com a Itaipu Binacional. Tais campanhas abordam questões referentes à reciclagem e ações desenvolvidas pela própria Cooperagir.

3.2.3. Principais Empresas que atuam no Comércio de Materiais Recicláveis

Existem no município empresas que atuam no comércio de materiais recicláveis. Foi realizada visita técnica nas três principais empresas: SRM Reciclados, Reciclagem Rondon e Reciclados Líder.

Vale apresentar, que em maio de 2013, as empresas SRM Reciclados, Reciclados Oliveira e Reciclados Líder, protocolaram junto a Administração Municipal, o encaminhamento de um *"projeto de recolhimento do material reciclável, dando o destino correto, classificando e gerando menor índice de rejeito".*

Segundo tal projeto as empresas ficariam responsáveis pelo recolhimento do material reciclável, dando o destino correto, classificando e comercializando os mesmos. Este projeto esta sendo discutido pela Administração Municipal.
Ressalta-se que, segundo esta Consultoria, tal projeto não possui amparo legal, uma vez que para empresas participarem formalmente da coleta seletiva é necessário que haja processo licitatório.

A seguir apresenta-se registro fotográfico realizado durante visita técnica realizada em junho de 2013.

- **SRM Reciclados**

A SRM Reciclados é uma empresa que realiza o comércio de materiais recicláveis, através da compra de material de catadores autônomos e diretamente de indústrias e empresas da região. A SRM está localizada no Parque Industrial III.

Após a compra dos materiais, os funcionários da SRM Reciclagem realizam a triagem por tipo de material, prensagem e enfardamento, sendo posteriormente

realizada a venda dos mesmos diretamente para empresas que atuam na reciclagem.

Na Figura 168 pode-se visualizar a área externa e interna, respectivamente, da SRM Reciclagem.

Figura 167: Vista externa e interna, respectivamente, do galpão da SRM Reciclados (junho/2013).

Na Figura 169 apresenta-se imagem da triagem sendo realizada e material já enfardado.

Figura 168: Triagem e materiais enfardados, respectivamente - SRM Reciclados (junho/2013).

- **Reciclagem Rondon**

A Reciclagem Rondon realiza o comércio de reciclados através da compra dos mesmos diretamente de indústrias e empresas da região. A Reciclagem Rondon está localizada no Parque Industrial II.

Na Figura 170 pode-se visualizar a área externa e interna, respectivamente, da Reciclados Rondon.

Figura 169: Vista externa e interna, respectivamente, do galpão da Reciclados Rondon (junho/2013).

Segundo informações obtidas na empresa, como a Reciclagem Rondon trabalha com resíduos provenientes de atividade industrial, a mesma possui Licença emitida pelo IAP. O rejeito proveniente da triagem é encaminhado para aterro industrial fora do município.

- **Reciclados Líder**

A Reciclados líder realiza o comércio de reciclados através da compra dos mesmos diretamente de indústrias e empresas da região. Esta empresa atua fortemente no comércio de sucata, sendo aproximadamente 30% dos materiais comercializados composto de material reciclável (papel, plástico, etc) e 70% composto por sucata em geral.

Na Figura 171 pode-se visualizar a área externa e interna, respectivamente, do Galpão da Reciclados Líder.

Figura 170: Vista externa e interna, respectivamente, do galpão da Reciclados Líder (junho/2013).

Na Figura 172 pode-se visualizar grande quantidade de sucata acumulada e rejeito, respectivamente, no pátio da Reciclados Líder.

Figura 171: Sucata e rejeito, respectivamente, no pátio da Reciclados Líder (junho/2013).

3.2.4. Aterro Sanitário Municipal

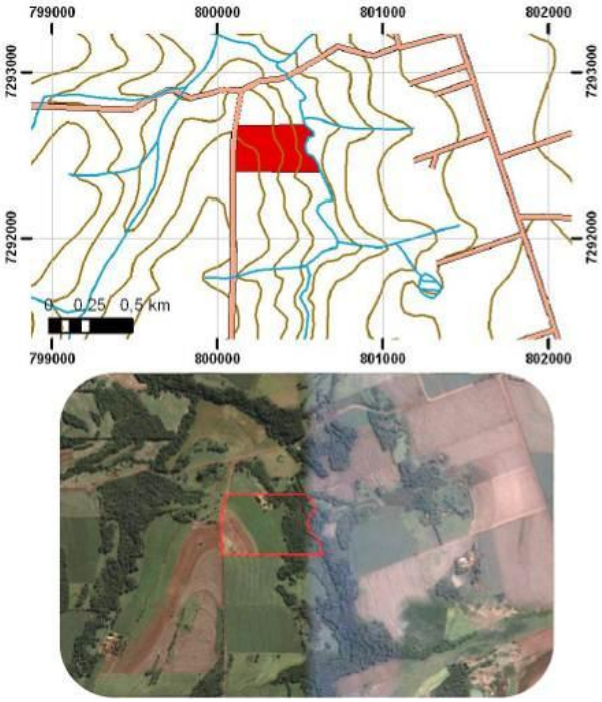
O município de Marechal Cândido Rondon para resolver a problemática relacionada à disposição final de seus resíduos, que até 2012 eram depositados em um lixão próximo à Usina de Triagem e Compostagem, implantou um aterro sanitário devidamente licenciado pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP.

3.2.4.1 Localização

O aterro sanitário municipal está localizado na Linha Neuhaus – Distrito de Novo Três Passos.

De acordo com o Projeto Executivo, a área está localizada fora do perímetro urbano, distante aproximadamente 8,5 km da sede municipal, tendo acesso pela rodovia PR-491 por 4,5 km até alcançar a estrada municipal da Linha Neuhaus. Trata-se de um imóvel rural com 129.683,60 m² de área, devidamente regularizado inclusive com averbação da reserva Legal e adquirido pela Administração Municipal. O terreno está localizado em área com topografia de colinas suaves, conforme pode ser visto na Figura 173.

Figura 172: Localização Aterro Sanitário (Fonte: Projeto Executivo do Aterro Sanitário do Município de Marechal Cândido Rondon – 2010 Empresa Nattural Engenharia Ambiental).



3.2.4.2 Projeto Executivo

O Projeto Executivo do Aterro Sanitário do município de Marechal Cândido Rondon foi elaborado em 2010 pela empresa Nattural Engenharia Ambiental. O projeto considera uma produção de resíduos sólidos domiciliares estimada em 28.437 kg/dia, considerando para tanto uma população projetada de 47.935 habitantes

(dados do ano de 2010). A partir destes dados pode-se obter uma geração per capita de resíduos sólidos urbanos de 0,59 kg/hab/dia, sendo estes dados utilizados para as projeções do volume produzido de resíduos domiciliares apresentados no referido projeto, ver Quadro 177.

Quadro 177: Projeção do volume de resíduos domiciliares (Fonte: Projeto Executivo do Aterro Sanitário do Município de Marechal Cândido Rondon – 2010 Empresa Nattural Engenharia Ambiental).

Ano	População projetada*	Volume de resíduos domiciliares	
		m³/mês	m³/ano
2010	47.395	1.706,22	20.474,64
2011	47.871	1.723,36	20.680,27
2012	48.312	1.739,23	20.870,78
2013	48.738	1.754,57	21.054,82
2014	49.134	1.768,82	21.225,89
2015	49.514	1.782,50	21.390,05
2016	49.881	1.795,72	21.548,59
2017	50.232	1.808,12	21.700,22
2018	50.559	1.820,12	21.841,49
2019	50.871	1.831,36	21.976,27
2020	51.172	1.842,19	22.106,30
Volume total			234.869,33

Obs: *População Projetada IPARDES

Para cálculo do volume foi considerada a massa específica adotada de 500 kg/m³ para os resíduos compactados após o aterramento. De acordo com o projeto "*pode-se facilmente chegar à capacidade do aterro sanitário projetado, considerando para tanto um horizonte mínimo de dez anos e levando em conta as projeções populacionais e as respectivas taxas de crescimento durante o período".*

Foi previsto 14 células no projeto, sendo a área e volume de cada célula apresentada no Quadro 178.

Quadro 178: Área e volume de cada célula (Fonte: Projeto Executivo do Aterro Sanitário do Município de Marechal Cândido Rondon – 2010 Empresa Nattural Engenharia).

Célula	Área (m^2)	Volume (m^3)		
		de escavação	da célula	de 80% aproveitamento
01	5.196	6.369	15.588	12.470,40
02	3.638	4.085	10.914	8.731,20
03	4.333	4.876	24.732	19.785,60
04	3.704	4.213	19.719	15.775,20
05	3.343	3.741	30.006	24.004,80
06	3.031	3.283	27.093	21.674,40
07	2.629	3.168	32.649	26.119,20
08	2.397	2.610	31.572	25.257,16
09	1.828	1.994	31.950	25.560,00
10	1.877	1.998	34.965	27.972,00
11	1.540	1.663	29.973	23.978,40
12	1.625	1.679	37.662	30.129,60
13	2.334	3.346	65.352	52.281,00
14	14.995	-	44.985	35.988,00

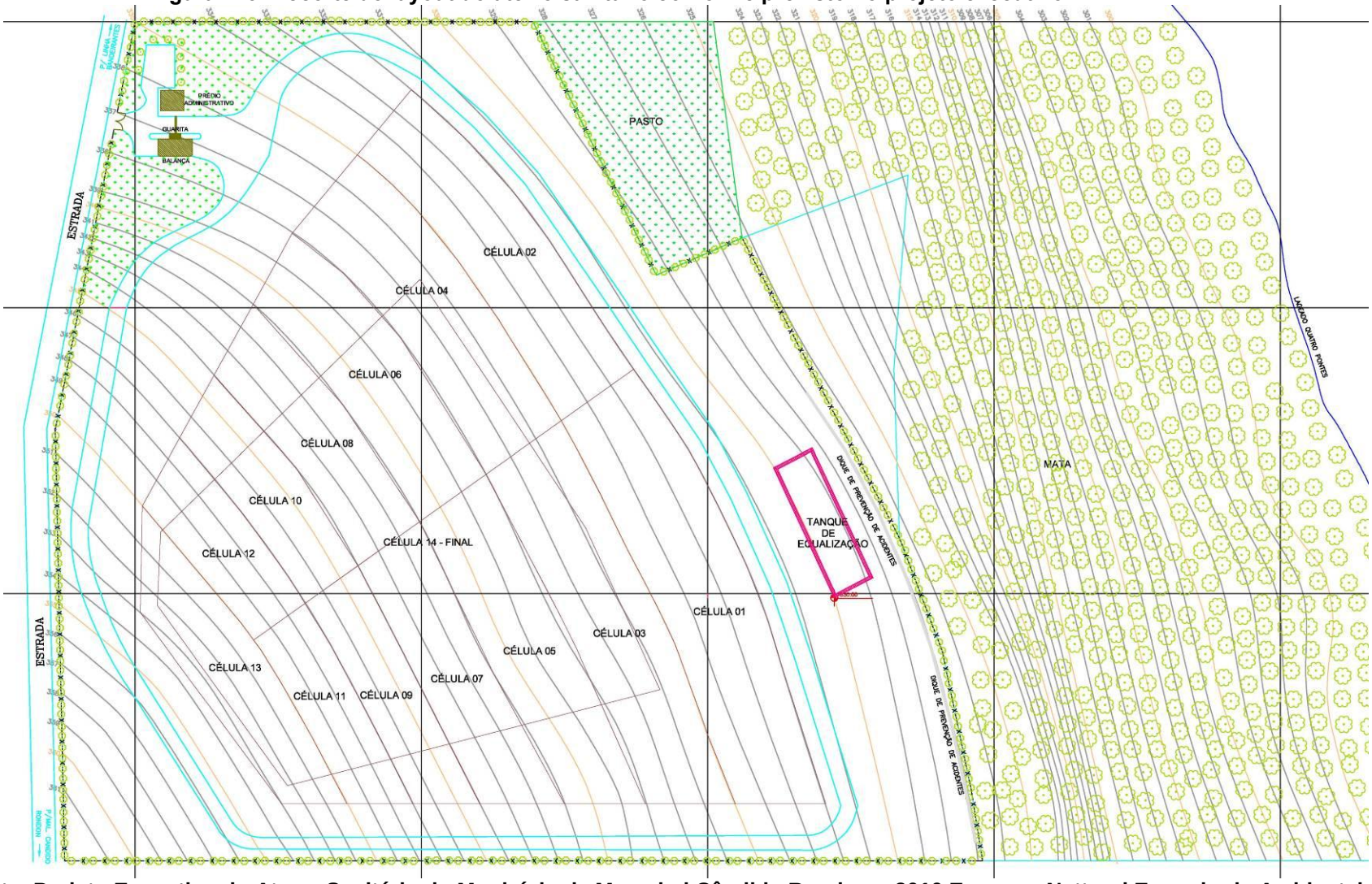
O projeto prevê os dispositivos de controle ambiental compostos por: sistema de drenagem pluvial, sistema de drenagem do líquido percolado, sistema de drenagem de gases, tanque de equalização e instalações de apoio. Entende-se como instalações de apoio a construção de guarita, balança e prédio administrativo dotados de toda infraestrutura básica para a permanência e as atividades dos funcionários, entre as quais banheiro, cozinha, escritório e local para refeições.

Com relação à operação do aterro sanitário está previsto no projeto:

- Controle de resíduos,
- Operação dos resíduos junto às células do aterro,
- Procedimentos operacionais,
- Tratamento de chorume,
- Sistema de drenagem de águas pluviais, drenagem de gases,
- Monitoramento ambiental e o
- Monitoramento geotécnico e topográfico.

Para melhor visualização apresenta-se na Figura 174 um recorte do layout do aterro sanitário conforme previsto no projeto executivo.

Figura 173: Recorte do layout do aterro sanitário conforme previsto no projeto executivo.



Fonte: Projeto Executivo do Aterro Sanitário do Município de Marechal Cândido Rondon – 2010 Empresa Nattural Engenharia Ambiental.

3.2.4.3 Implantação e Operação Atual

O aterro sanitário de Marechal Cândido Rondon possui Licença Ambiental, nº 25160/2011 com validade até 12/12/2013.

Dentre os requisitos constantes na licença de operação deve-se destacar:

- Proceder à cobertura operacional diária dos resíduos e rejeitos dispostos na vala ao final do período de trabalho com camada de solo ou outro tipo de cobertura provisória a fim de minimizar a infiltração das águas da chuva, evitar o espalhamento de materiais leves pela ação do vento, a presença de animais, a proliferação de vetores e a emanação de odores.
- O sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados (chorume) deverá ser mantido e implantado com a abertura de novas células com recirculação de 100% do efluente, com a utilização de moto-bomba, mantendo o processo em circuito fechado.
- Manter o registro sistemático da operação, monitoramento e dos controles executados, contendo no mínimo as seguintes informações: quantidade diária e mensal dos resíduos recebidos para disposição final no aterro sanitário; descrição dos resíduos rejeitados com discriminação de sua origem e da data de rejeição; registro dos monitoramentos realizados; registro dos procedimentos de inspeção realizados com discriminação das datas de sua realização, dos problemas observados e das providencias tomadas para sua solução.
- Apresentar no prazo de 120 dias a proposta de encerramento e remediação do depósito de lixo no município.

O aterro sanitário foi inaugurado em dezembro de 2011, na Figura 175 apresenta-se imagem da primeira célula do aterro antes do início de sua operação.

Figura 174: Imagem da primeira célula do aterro sanitário antes do inicio de sua operação, dezembro/2011

Fonte: http://catve.tv/noticia/6/3968/marechal-ganha-novo-aterro-sanitário.

A seguir será apresentada a rotina de trabalho no aterro sanitário e registro fotográfico da visita técnica realizada em março de 2013.

Não existe balança rodoviária para pesagem dos caminhões para controle do quantitativo de resíduos que chegam ao aterro sanitário. O controle deste quantitativo é importante para monitoramento da vida útil do aterro e verificação da capacidade das células. Vale destacar que estava prevista no projeto do aterro sanitário a implantação de uma balança, além também de estar previsto na Licença de Operação a realização o monitoramento deste quantitativo.

Os caminhões coletores ao chegarem ao aterro sanitário descarregam os resíduos na frente de trabalho da célula em operação. Após o descarregamento os resíduos são compactados com o auxílio de um trator de esteira.

Na Figura 176 pode-se visualizar a atual frente de trabalho, e na Figura 177 os resíduos já compactados e cobertos.

Figura 175: Frente de Trabalho da Célula em operação do Aterro Sanitário (março/2013).

Figura 176: Resíduos já compactados e cobertos com camada de solo (março/2013).

O chorume gerado pela decomposição do resíduo orgânico no aterro sanitário vai para o tanque de equalização, onde após determinado tempo de detenção, é realizada a recirculação com bombeamento do chorume sobre a massa de resíduos. O tanque de equalização está apresentado na Figura 178.

Figura 177: Tanque de equalização (março/2013).

Vale lembrar que o operador e o maquinário (trator esteira) utilizado na operação do aterro sanitário estão alocados na Secretaria de Viação e Serviços Públicos. No entanto, o responsável técnico pelo aterro sanitário está diretamente vinculado ao Gabinete do prefeito, não pertencendo a nenhuma Secretaria específica.

Os pontos importantes observados em visita técnica foram:

- Inexistência das instalações de apoio como, guarita, balança e prédio administrativo.
- Falta de controle operacional associada à inexistência de série histórica de dados das pesagens dos caminhões e, falta de controle da vazão do tanque de equalização e rotina de recirculação do chorume.
- O aterro sanitário possui portão fechado, não permitindo o acesso de veículos não autorizados e, o entorno do aterro sanitário encontrava-se cercado.
- Quantidade considerável de materiais potencialmente recicláveis na frente de trabalho.

3.2.5. Recuperação da Área do Antigo Lixão

Anteriormente a implantação do aterro sanitário municipal, a disposição final dos resíduos sólidos domiciliares era realizada em um lixão, localizado às margens da rodovia PR 491, na esquina Guaíra, próximo ao aeroporto e distante aproximadamente 5 km da área urbana central do município de Marechal Cândido Rondon. Este local foi utilizado para a disposição final operando até o limite de sua capacidade, sem qualquer tipo de controle ambiental. O sistema utilizado era de trincheiras, onde os resíduos vão sendo dispostos até atingir o limite da capacidade, para que em seguida seja recoberto por uma camada de solo. Não havia controle das águas pluviais, drenagem de chorume e cuidados com a impermeabilização. (Fonte: Plano Diretor de MCR).

3.2.5.1 Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos

Para minimizar os efeitos nocivos ao meio ambiente, a Administração Municipal, em 2012, contratou a empresa GQA Assessoria e Consultoria Química e Ambiental Ltda para elaborar o “Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos” do município, o denominado antigo Lixão.

De acordo com o “Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos” cabe destacar como características principais da área:

- Falta de controle quantitativo e qualitativo dos resíduos na área, sendo historicamente os resíduos dispostos sem controle algum quanto à classificação do resíduo e sua quantidade;
- Falta de padronização na operação: sem a devida técnica e/ou acompanhamento de sua compactação; interferência das águas pluviais no maciço, tanto incidente de forma direta como decorrente do escoamento superficial advindo da área a montante; falta de coleta e

tratamento do chorume produzido; falta de drenagem dos gases junto ao interior do maciço propiciando um ambiente desfavorável, perigoso e de alto risco.

As principais ações propostas no “Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos” estão apresentadas a seguir:

Confinamento da massa de lixo:

- Deverão ser relocados 21.534 m^3 de resíduos para se estabelecer uma nova formatação do maciço;
- Implantação de drenos de gases junto ao platô superior.

Estabilidade dos Taludes:

- Deverá ser realizada a cobertura final do lixo através de camada espessa (50 cm) de solo natural, sendo realizada em toda extensão abrangendo desde os taludes ate o platô superior;
- Instalação de dispositivos de drenagem nos pés dos taludes;

Drenagem das águas pluviais:

- Destinação das águas pluviais incidentes sobre o maciço através de lançamento junto ao curso d’água mediante análises preliminares.

Sistema de Tratamento de Chorume:

- O chorume deverá ser coletado pelo sistema de drenagem e armazenado em reservatório de 15 m^3. De acordo com a demanda este líquido deverá ser transportado para o novo aterro sanitário do município.

Cobertura vegetal:

- Deverá ser realizado o recobrimento vegetal em duas etapas. Na primeira etapa devera ser plantada grama sobre o platô do maciço e dos taludes, e árvores nativas apenas na berma. Em seguida, no ponto em que se houver verificado a estabilidade estrutural do maciço e da cobertura vegetal inicial, deverá ser feito o plantio de árvores sobre o maciço.

Isolamento da área:

- Deverá ser realizado o cercamento de toda área (altura de 2 m com mourões de concreto). Considera-se o cercamento atual deficitário.
- Remoção de moradores do local;

Monitoramentos ambientais

Os monitoramentos ambientais a serem realizados na área de influência direta do aterro são:

- Geotécnico:
  - ✓ Ensaios de permeabilidade hidráulica
  - ✓ Plano de monitoramento geotécnico
- Águas Subterrâneas:
  - ✓ Descrição hidrogeológica

Em estudo de passivo ambiental (já realizado) avaliou-se a profundidade média do lençol freático e o fluxo preferencial das águas subterrâneas na área de influência direta do aterro, através de 5 poços de cacimbas e 4 furos de sondagens. O estudo realizado concluiu que a profundidade do lençol freático na área onde foi enterrado o lixo não deve ser inferior a 15 metros. A locação dos respectivos pontos está apresentada na Figura 179.

Figura 178: Localização dos pontos de prospecção do lençol freático

Fonte: "Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos" GQA Assessoria e Consultoria Química e Ambiental Ltda, 2012

- ✓ Plano de monitoramento das águas subterrâneas

Considerando o relevo e o fluxo preferencial do lençol freático propõe-se a instalação de poços de monitoramento a montante e a jusante do aterro. A Figura 180 apresenta a proposta de locação destes poços.

Figura 179: Proposta de locação dos poços para monitoramento da água subterranea

Fonte: "Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos" GQA Assessoria e Consultoria Química e Ambiental Ltda, 2012

- ✓ Projeto dos poços de monitoramento

A concepção e a construção dos poços de monitoramento serão norteadas pela norma ABNT NBR 15495-1 *Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares. Parte 1: Projeto e construção*.

- ✓ Parâmetros físico-químicos a serem monitorados

Monitoramento dos parâmetros explicitados na Resolução CONAMA nº 396/2000.

- Solo

Parâmetros a serem analisados: metais, orgânicos voláteis, orgânicos semi-voláteis, densidade, granulometria, composição do material, microbiológico, vapores.

- Chorume

Monitoramento da drenagem do chorume.

- Gás
  - ✓ Viabilidade da coleta de gases para cogeração

O estudo concluiu que como não houve a instalação de uma rede coletora de gases, a remoção dos gases de toda massa seria uma atividade de considerável periculosidade.

- ✓ Monitoramento da drenagem dos gases

Deverão ser realizadas medidas de explosimetria, nos pontos em que estão locados os tubos de drenagem dos gases.

Orçamento

O orçamento previsto no “Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos” apresenta-se no Quadro 179.

Quadro 179: Resumo da Planilha Orçamentária

Resumo Planilha Orçamentária	
Serviço	**Custo (R$)**
Fechamento do perímetro	82.756
Movimentação de Terra	113.699
Coleta de Chorume	19.854
Dreno de Gás	1.800
Drenagem Pluvial	9.937
Poço de Monitoramento	15.000
Total	**243.046**

Fonte: "Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos" GQA Assessoria e Consultoria Química e Ambiental Ltda, 2012

3.2.5.2 Situação Atual da Área do Antigo Lixão

De acordo com visita técnica, realizada em março de 2013 na área do antigo lixão, pode-se observar grande quantidade de resíduos sem cobertura adequada, ficando ainda expostos a intempéries, conforme se pode observar na Figura 181. Observou-se que parte dos resíduos estavam cobertos por vegetação, porém sem o recobrimento necessário com material de cobertura adequado.

Figura 180: Resíduos dispostos no antigo lixão (março/2013).

De acordo com o observado em visita técnica, até o momento não foram realizadas as ações contidas no "Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos".

Na Figura 182 pode-se ainda observar resíduos e o cerceamento realizado, muitos resíduos estão sem cobertura e ficam as margens da rua de acesso.

Figura 181: Resíduos expostos na via de acesso (março/2013).

3.3. LIMPEZA PÚBLICA

3.3.1. Varrição

O serviço de varrição em Marechal Cândido Rondon é executado por empresa terceirizada, conforme Contrato de Prestação de Serviço Nº 267/2010, firmado entre o município e a empresa Constrol Conservação e Serviços Ltda. O referido contrato encontra-se em seu quarto Termo Aditivo.

A prestação de serviços consiste na varrição de ruas pavimentadas e praças públicas, acondicionamento do lixo e depósito final em local apropriado de responsabilidade da contratada. A área de execução dos serviços compreende:

- Praças a serem varridas uma vez por semana - 11.000,00m² (onze mil metros quadrados), que compreende: Praça Willy Barth; Praça 31 de Outubro; Praça Conjunto Habitacional Ytamarati e Praça Dealmo Selmiro Poersch.
- Ruas a serem varridas diariamente – 254.837,48m² (duzentos e cinquenta e quatro mil, oitocentos e trinta e sete metros quadrados);

- Ruas a serem varridas três vezes por semana – 857.737,10m² (oitocentos e cinquenta e sete mil, setecentos e trinta e sete metros quadrados);
- Ruas a serem varridas duas vezes por semana – 329.044,72m² (trezentos e vinte e nove mil e quarenta e quatro metros quadrados);

Na Figura 183 apresenta-se imagem da equipe de varrição executando a atividade no centro da cidade.

Figura 182: serviço de varrição sendo executada no centro da cidade (março/2013).

De acordo com o contrato todas as ruas pavimentadas da sede municipal devem ser varridas, variando a frequência de acordo com a localidade. Nos Quadros 180 a 184 apresentam-se os locais a serem varridos de acordo com a frequência.

Quadro 180: Locais com varrição diária.

LOCAIS COM VARRIÇÃO DIÁRIA
AV RIO GRANDE DO SUL- inicio rua 22 de abril até Av. Irio Welp.
AV. MARIPÁ – Inicio Av. Rio Grande do Sul ate rua Ceará
RUA CABRAL- inicio Av. Rio Grande do Sul ate rua Alagoas
R MEN DE SÁ – inicio Tocantins ate rua Ceara
R D JOÃO VI- inicio rua Tocantins ate rua Amapá
R 7 DE SETEMBRO – inicio rua Tocantins ate rua Ceará
R TIRADENTES – inicio rua Minas Gerais ate Espírito Santo
R CASTELO BRANCO – entre as ruas Minas Gerais e Av. Rio Grande do Sul
RUA INDEPENDENCIA – iniciando na rua Goiás até rua Ceará
RUA DOM PEDRO I – iniciando na rua Goiás ate a Rua Minas Gerais.
RUA MATO GROSSO – entre as ruas D.João VI e rua 07 de Setembro.
RUA GOIAS – entre as ruas Independência com a D.Pedro I.
RUA MINAS GERAIS – iniciando na rua 22 de Abril até Av. Irio Jacob Welp.
RUA SANTA CATARINA – iniciando na rua 22 de abril até a rua Marechal Deodoro.
RUA PARANÁ – iniciando na Men de Sá ate a rua Independência.
RUA SÃO PAULO – iniciando na rua Men de Sá ate a Independência.
RUA RIO DE JANEIRO – iniciando na rua Cabral até a Av. Irio Jacob Welp.
RUA ESPIRITO SANTO – iniciando na rua Men de Sá até a Av. Irio Jacob Welp.
Em volta do Paço Municipal 25 de Julho.
RUA SERGIPE – iniciando a rua Men de Sá ate a rua Independência.
RUA PERNAMBUCO – iniciando rua Men de Sá até a rua Independência.
RUA PARAIBA – iniciando na rua Colombo até a rua Men de Sá.
BNH – as ruas Natal, Fortaleza e as travessas Capixaba, Carioca, Paulista, Gaúcha e Rua Men de Sá entre a rua Natal e rua Fortaleza incluindo as ruas que contornam a praça.
Área aproximada de ruas a serem varridas diariamente 311.740,00 m²

Quadro 181: Locais com varrição duas vezes por semana.

VARRIÇÃO DUAS VEZES POR SEMANA
RUA DARLEY G.BREGOLI – entre as Ruas São Paulo e Rua Rio de Janeiro.
RUA ROGERIO V.GRUN – entre as ruas São Paulo e Rua Rio de Janeiro.
RUA 12 DE OUTUBRO – entre as ruas Mato Grosso e Goiás e Florianópolis e Vitória.
RUA COLOMBO – entre as ruas Ceara e Piauí Amapá e Vitória
RUA D JOAO VI – entre as ruas Florianópolis e Aracaju.
RUA JOSE BONIFACIO – entre as ruas Vitória e João Pessoa.
RUA INDEPENDENCIA – entre as ruas Porto Alegre e Curitiba e entre a 9 de Agosto e Recife.
RUA DOM PEDRO I – entre as ruas Porto Alegre a Curitiba e entre as ruas 09 de Agosto e Recife.
RUA XV DE NOVEMBRO – entre as ruas Porto Alegre e Curitiba e a 09 de Agosto e Recife.
RUA MARECHAL DEODORO – entre as Ruas Porto Alegre e Curitiba.
RUA 31 DE MARÇO – entre as ruas Paraná e São Paulo.
RUA PRESIDENTE COSTA E SILVA – entre as ruas São Paulo e Rio de Janeiro.
RUA SÃO PAULO – entre as ruas 22 de Abril e Rua Almir Dalla Vecchia.
RUA RIO DE JANEIRO – entre as ruas Ari Branco da Rosa e Cabral.
RUA PIAUI – Entre as ruas 12 de Outubro e a Men de Sá.
RUA AMAPA – entre as ruas Colombo e Men de Sá.
RUA PORTO ALEGRE – entre Av. Maripa e Av. Irio Jacob Welp.
RUA FLORIANOPOLIS – entre a rua Cabral e rua Men de Sá e Av. Maripa e a rua Marechal
RUA CURITIBA – entre as ruas Cabral ate a Marechal Deodoro.
RUA VITORIA – iniciando na rua Cabral ate a Av. Maripa
RUA SALVADOR – iniciando na rua Men de Sá ate a Av. Maripa
RUA ARACAJU – Iniciando na Rua Men de Sá ate a Av. Maripa.
RUA MACEIO – iniciando na rua Men de Sá ate a Av. Maripa
RUA RECIFE – iniciando na rua Men de Sá ate a Av. Maripa
RUA BAHIA – iniciando na Av. Maripa ate a rua XV de Novembro.
RUA 9 DE AGOSTO – iniciando na Av. Maripa ate o Trevo da AACC.
LOTEAMENTO FRANKFURT – as ruas (1,2,3,4) loteamento Guarujá as ruas B,C,D,F.
JARDIM GUAIRA – AS RUAS Consolação, das Missões, São Jorge e a rua São Jose.
JARDIM MARECHAL , BAIRRO FRIGORIFICO E LOTEAMENTO DAS TORRES – as ruas São
LOTEAMENTO RAINHA –rua Mato Grosso, iniciando Anel Viário ate a rua Almir Dallavechia.

Quadro 182: Locais com varrição duas vezes por semana (continuação).

VARRIÇÃO DUAS VEZES POR SEMANA
LOTEAMENTO RAINHA –rua Mato Grosso, iniciando Anel Viário ate a rua Almir Dallavechia.
RUA GOIAS – iniciando no Anel Viário ate a rua Almir Dalla Vechia, rua Minas Gerais, iniciando no anel viário ate a Almir Dalla Vecchia.
LOTEAMENTO BOTANICO – rua 25 de Julho iniciando na Av. Rio Grande do Sul ate a rua São Paulo, rua 02 de Dezembro, iniciando na Av. Rio Grande do Sul, ate a Rua São Paulo.
RUA ALMIR DALLA VECCHIA –iniciando na rua Paraná ate a rua Espírito Santo.
LOTEAMENTO ANDORINHAS – ruas 25 de Março, 2 de Abril, rua sem denominação.
LOTEAMENTO GRALHA AZUL – ruas Deonato Schwab, Concórdia, São Jorge, 10 de Abril.
LOTEAMENTO LAURETH – ruas Souza Naves, São Jose Del Rei, Américo Vespúcio, Lincon.
LOTEAMENTO SABKA – Ruas Alvino Hansen, Nilton Ricardo Lange, Sérgio Von Mülhen, Porto Alegre, Deonato Schwaab, Concórdia.
RUA TOCANTINS – a partir da rua Marechal Deodoro ate a Av. Irio Jacob Welp.
LOTEAMENTO AVENIDA- Ruas Paraíba, Presidente Médici, Sergipe,Pastor Meyer, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Getúlio Vargas, Avenida Expedicionário Otto Grungs.
LOTEAMENTO PARQUE ECOLOGICO – Ruas Helmuth Roesler, Gernot Reuter, Luís Centenaro, ns1,ns2,ns3,ns4,ns5 e ns6.
LOTEAMENTO PARQUE INDUSTRIAL – Ruas Helmuth Roesler, Gernot Reuter, Luís Centenaro e Rua Elói Lohmann.
LOTEAMENTO SÃO LUCAS – Ruas São José, São Francisco, São Jorge, São Vicente, Santo André, Matilde, Cué, São Judas Tadeu, rua dos Ofícios, santo Antônio, Santa Maria .
LOTEAMENTO SÃO FRANCISCO – ruas 13 de Setembro, Três Passos, Santa Helena, rua Progresso, rua Santa Rosa, dos Sabias, João de Barro, Pardais, Gralha Azul, Bela Flor.
LOTEAMENTO AUGUSTO I
LOTEAMENTO AUGUSTO II
CONJ.HABITACIONAL SÃO MATEUS
JARDIM PARAISO
LOTEAMENTO RAINHA
LOTEAMENTO RESIDENCIAL SANTA FELICIDADE
LOTEAMENTO PORT II
LOTEAMENTO LAURETH
LOTEAMENTO DORZBACHER
CONJ. HABITACIONAL ARAUCARIA
LOTEAMENTO RESIDENCIAL VITORIA
JARDIM PALMERIAS
LOTEAMENTO NELMEISTER
LOTEAMENTO FLORIDA
JARDIM ELISABETH
PARQUE INDUSTRIAL
A metragem aproximada da varrição duas vezes por semana é de aproximadamente 329.044.72m^2

Quadro 183: Locais com varrição três vezes por semana.

VARRIÇÃO TRÊS VEZES POR SEMANA
RUA 25 DE MARÇO – iniciando na rua Américo Vespúcio até Av. Rio Grande do Sul.
RUA 22 DE ABRIL E RUA TROPICAL – iniciando na rua Américo Vespúcio até a rua Paraná.
RUA ARY BRANCO DA ROSA – iniciando na Av. Rio Grande do Sul até a rua Paraná.
RUA ALMIR DALLA VECCHIA – iniciando na rua Mato Grosso até a rua Paraná e entre a rua Paraíba e Pernambuco.
RUA DARLEI BREGOLI – iniciando na Av. Rio Grande do Sul até a rua Paraná.
RUA ROGERIO V GRUN – Iniciando na A. Rio Grande do Sul até a rua Paraná e entre a rua Pernambuco e rua Paraíba.
RUA 22 DE ABRIL – iniciando na rua Minas Gerais até a rua Rio de Janeiro , e entre a rua Pernambuco e rua Paraíba.
RUA CABRAL- Iniciando na rua Mato Grosso até Av. Rio Grande do Sul e da rua Alagoas até a rua Ceará.
RUA 12 DE OUTUBRO – Iniciando na rua Goiás até rua Ceara.
RUA COLOMBO – iniciando na rua Mato Grosso até a rua Ceará.
RUA MEN DE SÁ – iniciando na rua Ceará até a rua Aracaju e da rua Fortaleza até a rua Belém.
RUA D JOÃO VI – iniciando na rua Pernambuco até a rua Florianópolis e da rua Recife até a rua Natatl e da rua Fortaleza até a rua Belém.
RUA 7 DE SETEMBRO – iniciando na rua Ceara até a rua Natal e da rua Fortaleza até o final.
RUA TIRADENTES – iniciando na rua Tocantis até a rua Minas Gerais.
RUA JOSE BONIFACIO – iniciando na rua Sergipe até a rua Amapá e da rua Porto Alegre até a rua Vitória , e da rua João Pessoa até a rua Natal e da rua Fortaleza até a Av. Maripá.
RUA TANCREDO NEVES, RUA PRESIDENTE CASTELO BRANCO – iniciando na rua Tocantins até a rua Minas Gerais.
AV MARIPÁ – iniciando na Rua Ceara até o Trevo de acesso ao Aeroporto Municipal.
RUA INDEPENDENCIA – iniciando na rua Tocantins até a rua Goiás e da rua Ceara ate a rua Piauí e da Empresa Giombelli até a rua Porto Alegre.
RUA DOM PEDRO I – iniciando na rua Mato Grosso até a rua Goiás e da Rua Minas Gerais até a rua Ceara e da rua Maranhão ate a rua Porto Alegre.
RUA XV DE NOVEMBRO- iniciando na rua Mato Grosso até a rua Pará e da rua Amapá até a rua Porto Alegre.
RUA MARECHAL DEODORO – iniciando na Tocantins ate a rua Ceara e da rua Maranhão até a rua Porto Alegre.
RUA PRESIDENTE COSTA E SILVA – iniciando na rua General Rondon até a rua Pará e da rua São Paulo até a rua Ceará.
AV IRIO JACOB WELP – iniciando na rua General Rondon até a rua Travessa rio Branco do Jardim Primavera.
RUA DEONATO SCHWAB – Iniciando na Rua Sergipe até a Rua Pernambuco e da Rua Ceará até a Rua Cataratas.
RUA CONCORDIA – iniciando da Rua Sergipe até a rua Pernambuco e da rua Ceará até a rua Cataratas.
JARDIM SANTO AMARO – as Travessas C,D e F e as ruas Cachoeiras e Presidente Epitácio.
JARDIM LIDER – a rua Sete Quedas, rua Cataratas rua Blumenau.
JARDIM PRIMAVERA – as ruas Campo Grande, Travessa Cuibá, Travessa Porto Velho, Travessa Rio Branco e Travessa Macapá.
JARDIM HIGIENÓPOLIS – as ruas Dálias, Alecrim, Tulipas, Antúrios, Margarida, Violetas, Vitória Regia, das Rosas, das Flores, das Orquídeas, das Hortencias, Azaléias, Crisântemos.

Quadro 184: Locais com varrição três vezes por semana (continuação).

VARRIÇÃO TRÊS VEZES POR SEMANA
RUA AMERICO VESPUCIO – entre as ruas 25 de Março e 22 de Abril , rua São João Del Rei, entre as Ruas 25 de Março e rua 22 de Abril, Rua souza Naves, entre as ruas 25 de Março.
RUA MATO GROSSO – iniciando na rua Colombo até a rua D.Joao VI e da Rua 7 de Setembro ate a Av. Irio Jacob Welp.
RUA GOIAIS – iniciando na Rua 22 de Abril ate a rua Independência e da Rua D.Pedro I ate a Av. Irio Jacob Welp.
AV RIO GRANDE DO SUL – iniciando no acesso para a Assemar até a Rua 22 de Abril e da Av. Irio Jacob Welp até o Portal.
RUA SANTA CATARINA – iniciando na escola 25 de Março até a rua 22 de Abril e da rua Marechal Deodoro até Av. Irio Jacob Welp.
RUA PARANA – iniciando na Escola 25 de Março ate a rua Men de Sá e da Rua Independência a Av. Irio Jacob Welp.
RUA SÃO PAULO – iniciando na rua Cabral, até a Men de Sá e da rua Independência ata a Av. Irio Jacob Welp.
RUA ESPIRITO SANTO – iniciando na rua Cabral até a rua Men de Sá e entre Ari Branco da Rosa e Almir Dalla Vechia.
RUA ALAGOAS – iniciando na rua 22 de Abril até a rua 7 de Setembro.
RUA PASTOR MAYER – iniciando na Av Maripa até a Av. Irio Jacob Welp.
RUA SERGIPE – iniciando na rua 22 de Abril ate a rua Men de Sá e da rua independência até Avenida das Torres.
RUA PERNAMBUCO – iniciando na rua Darlei Germano Bregoli até a rua Men de Sá e da rua independência até a Av. das Torres.
RUA PARAIBA – iniciando na rua Almir Dalla Vechia até a rua Colombo e da rua Men de Sá ate a rua Presidente Costa e Silva.
RUA ERNESTO WOLSTEIN
RUA RIO GRANDE DO NORTE – iniciando na rua 22 de Abril até a Avenida Irio Jacob Welp
RUA CEARA – iniciando na rua Ernesto Wolstein ate a rua Concórdia.
RUA PIAUI – iniciando na Rua Men de Sá ate a rua D.Pedro I.
RUA MARANHAO – iniciando na rua Colombo ate a rua Jose Bonifácio e da rua XV de Novembro até a Av. Irio Jacob Welp e da rua Maripá até a rua Dom Pedro I.
RUA PARÁ – iniciando na rua Colombo até a rua 7 de Setembro e da rua Marechal Deodoro até a rua 31 de Março.
RUA AMAPÁ – iniciando na rua Men de Sá até a rua S.Pedro I.
RUA PORTO ALEGRE – iniciando na rua 7 de Setembro ate a Av. Maripa.
RUA FLORIANOPOLIS – iniciando na rua Men de Sá Av.Maripá.
RUA JOAO PESSOA- inicio na Rua Men de SÁ ate Av.Maripa.
RUA TEREZINA – inicio na rua Men de Sá até Maripá.
RUA SÃO LUIZ – inicio rua Men de Sá até Av.Maripa.
RUA BELEM – inicio rua Men de Sá até Av. Maripa.
RUA MANAUS – inicio rua 7 de Setembro ate Av. Maripa.
A área aproximada da varrição três vezes por semana é de aproximadamente 857.737.10m^2

3.3.2. Corte de Grama e Capinação dos espaços e Terrenos Públicos

Para a limpeza dos espaços e terrenos públicos, o município possui contrato com a empresa Classic Serviços de Limpeza Urbana Ltda. (Nº 180/2012)

referente à execução dos serviços: corte de grama, capinação, limpeza, retirada e destinação final da grama cortada e inço da capina.

Os serviços consistem na manutenção e conservação de local gramado, com a completa limpeza, corte de grama e capina de inço, não sendo aceita a aplicação de herbicidas controladores das gramíneas, os serviços são executados conforme estabelecido no Edital do Pregão Presencial Nº 42/2012.

A destinação final dos resíduos resultantes das atividades desenvolvidas é de responsabilidade da empresa contratada, a qual deverá ter local apropriado para a destinação. O contrato estabelece que os serviços deverão ser fiscalizados no que se refere à quantidade, qualidade, prazo e perfeita execução; sendo que os serviços solicitados, conforme a necessidade poderão ser exigidos o início dos trabalhos no prazo máximo de 24 horas.

Ainda, de acordo com o contrato, quando houver necessidade a Secretaria estabelecerá os locais, os dias (prazo) e a quantidade em metros quadrados a serem cortados pela empresa contratada, a qual deverá realizar os serviços com a utilização de pessoal, máquinas, ferramentas e equipamentos de proteção e segurança necessários à execução dos serviços.

A relação das áreas públicas que deverão ter os serviços executados e a Secretaria responsável pela fiscalização, conforme estabelecido no Edital do Pregão Presencial Nº 42/2012, estão apresentadas no Quadro 185.

Quadro 185: Relação das áreas públicas que deverão ter os serviços executados.

LOCAL	METRAGEM m²	SECRETARIA RESPONSÁVEL
Sede Municipal		
Avenida Irio Jacob Welp	7.700	Viação
Portal	3.820	Agricultura
Av. Rio Grande do Sul – canteiros – portal até rotatória da bandeira	6.750	Viação
Av. Rio Grande do Sul – canteiros – delegacia até acesso à Assemar	14.850	Viação
Av. Rio Grande do Sul – ciclovias – acesso Assemar até frigorífico	4.750	Viação
Av. Maripá – Rotatória da Bandeira até Col. Frentino Sackser	5.700	Viação
Loteamento Barcelona	5.000	Viação
Trevo de acesso para Nova Santa Rosa	600	Agricultura
Trevo AACC	2.100	Agricultura
Praça Jardim Primavera	1.200	Agricultura
Posto de Saúde Jardim Primavera	100	Agricultura
Avenida – Jardim Flórida	1.200	Viação
Trevo de acesso – Margarida	100	Agricultura
Avenida das Torres – Prox Unioeste rotatória Posto Tonin	5.400	Viação
Avenida das Torres – Jardim Marechal – parte 1	3.200	Viação
Avenida das Torres – Jardim Marechal – parte 2	3.200	Viação
Praça Igreja Batista	10.000	Agricultura
Praça Igreja Católica	10.000	Agricultura
Praça Willy Barth e Paço Municipal	40.000	Administração
Bombeiros/Sindicato/Biblioteca/SEAB/CRAS	400	Viação
Posto de Saúde Jardim Líder	100	Agricultura
Creche Jardim Líder	100	Agricultura
CEMIC	400	Agricultura
Posto de Saúde – São Lucas	80	Agricultura
Lago Municipal – porque. Ecológico Rodolfo Rieger	15.000	Agricultura
Aeroporto Municipal	1.000	Viação
Ciclovia – Trevo AACC até o Portal	3.000	Viação
Área de estacionamento – Ginásio Ney Braga	10.000	Esporte
Estádio Municipal Valdir Schneider	10.000	Esporte
Área no entorno do Ginásio Ney Braga	3.844	Esporte
Interior		
Avenida – Margarida	7.000	Agricultura
Praça – Margarida	10.000	Agricultura
Praça – São Roque	10.000	Agricultura
Escola – São Roque	1.500	Agricultura
Praça – Iguiporã	10.000	Agricultura
Trevo – Iguiporã	5.000	Agricultura
Avenida – Porto Mendes	7.000	Agricultura
Escola – Porto Mendes	2.500	Agricultua
Praça – Porto Mendes	800	Agricultura
Praça – Novo Três Passos	9.100	Agricultura
Escola – Novo Três Passos	2.400	Agricultura
Praça – Novo Horizonte	10.000	Agricultura
Praça – Bela Vista	5.000	Agricultura
Total Geral	**249.894**	

Percebe-se que a Secretaria responsável varia de acordo com a local onde o serviço deve ser executado. Esta descentralização de responsabilidades dificulta à fiscalização da qualidade do serviço como um todo.

3.3.3. Coleta de Galhos e Entulhos

O município de Marechal Cândido Rondon, através da Secretaria de Agricultura e Política Ambiental, realiza o recolhimento de galhos e entulhos, conforme calendário específico por localidade. A recolha ocorre em duas etapas, a primeira ocorre de fevereiro a abril, e a segunda de junho a setembro.

Visando a participação da população, o calendário da recolha é disponibilizado no site da prefeitura, sendo também entregue juntamente com a conta de água. Na Figura 184 apresenta-se material de divulgação da campanha.

Figura 183: Material de divulgação do calendário de recolha de galhos e entulhos.

Prefeitura do Município de Marechal Cândido Rondon

CALENDÁRIO PARA RECOLHA DE GALHOS E ENTULHOS 1ª ETAPA FEVEREIRO a ABRIL 2013.

INÍCIO Dia 06 a17 de Fevereiro

SETOR 1 Lot.Leste, Lot. Lumara, Primavera, Santa Maria, Parque dos Ciprestes, Jardim Paraíso, São Mateus, Higienópolis depois da BR, Augusto I e II, Barcelona

INÍCIO Dia 22 Fevereiro a 02 de Março

SETOR 2 Lot. Saabka, Sauer, Águia branca,Santo Amaro,. Lider, Toebe, Lot.Henrique, JD.Universitário, Lot.Gauer, Lot.Avenidas, Santa Barbara, Lot.Martíns, São Lucas I,IIeIII, Lot.Gralha Azul, Flórida, Jussara, Bente-vi, Roda D'agua, Das Torres, Frigorifico, Jd. Marechal, Jd.Guaíra, Ceval, São Francisco, Industrial II.

INÍCIO Dia 05 a 16 Março

SETOR 3 Ana Paula, Amazonas, Liberdade, Lamb, Santa Bárbara, Lohmann, Trento Brandalize, Fischer, Lot. Nienow, Lot. Rodoviária, Ana PaulaII, Neumeister, Lot.Pinz, Jd. Paineiras, Lot.Vitória, Araucária, Recanto dos Pássaros, Lot Prass, Rescke, Hedel, Dona Amélia, Hardke, Vila Gaúcha, Sipereck, Vorpagel, Pooch, Hass, Marco Polo, Laureth, Monte Carlo, Vale do Sol, Dorzbacher.

INÍCIO Dia 19 a 30 de Março

SETOR 4 Santa Felicidade, Res.Vale Verde, Alto da Boa Vista, Guarani, Port III, Res. Flamengo, Florença, Britânea, União, Independente, Arco Iris, Jardim Botânico, Flamengo, Tiroleza, Freitag, Von Borstel, até a Cabral, Port II, Muller, Hanusch, Girassol, Mess, Lot. Ilha do Sol, Res. Espelho das Águas.

INÍCIO Dia 02 a 13 de Abril

SETOR 5 Mutirão I e II, Botafogo, São Marcos, Nova América, Itamaraty BNH I, Los Angeles, Jd. Maripá, Morada do Sol, Suiça, Gramadinho, Alvorada, Rainha, Luciana I e II, konrath, Santa Mônica, Florianópolis, Klitske, Ipanema, Espigão, Leblon, Elio Winter.

INÍCIO Dia 16 a 27 de Abril

SETOR 6 Higienópolis Região Mercado Weimann, Ana Neuza, Bairro Copagril, Frankfurt I e II Jd. Alegre, Guarujá, Natascha I e II, Grunewald, Jóris, Floresta, Noé, Alto da Glória, Sadi kruger, e Centro.

Ressalta-se que a participação e colaboração da população são de suma importância para o sucesso desta iniciativa. De acordo com informações da Secretaria de Agricultura e Política Ambiental, muitas vezes os materiais são dispostos nas vias públicas fora do estabelecido no cronograma naquela localidade, dificultando a manutenção do estado de limpeza da cidade.

Na Figura 185 podem-se observar os materiais dispostos nas vias públicas.

Figura 184: Galhos e entulhos dispostos nas vias públicas (março/2013).

Para coleta de entulho e galhada a Secretaria de Agricultura e Política Ambiental conta com uma equipe de 6 a 8 funcionários. O maquinário utilizado compreende: 1 caminhão, 1 retroescavadeira e 2 tratores adaptados (motocana). Tais maquinários estão apresentados nas Figuras 186 e 187.

Figura 185: Trator adaptado para coleta de galhada (março/2013).

Figura 186: Retroescavadeira e caminhão (março/2013).

Na Figura 188 apresenta-se imagem da coleta de entulho sendo realizada.

Figura 187: Coleta de entulho.

Fonte*:* www.mcr.pr.gov.br

3.3.2.1 Destino Final dos Resíduos da Construção Civil (RCC) e dos Galhos

Os Resíduos da Construção Civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, também chamados de entulhos de obras. A responsabilidade pelo gerenciamento destes resíduos é do gerador.

A Administração Municipal, através da Secretaria de Agricultura e Políticas Ambientais, realiza a coleta de entulho através de calendário pré-estabelecido, conforme já mencionado. Além de poder participar do calendário de recolha, o munícipe (pequeno gerador) tem a opção de encaminhar seus entulhos ao Eco Ponto (este local será descrito posteriormente).

Após a coleta, a Secretaria de Agricultura e Políticas Ambientais encaminha os resíduos da construção civil (entulhos) para um local privado para servir de aterro. Não é realizada nenhuma segregação previa destes resíduos conforme estabelece a Resolução CONAMA 307/2002.

Na Figura 189 apresentam-se imagens do local utilizado para disposição dos Resíduos da Construção Civil coletados pela Secretaria de Agricultura e Políticas Ambientais.

Figura 188: Local utilizado para disposição dos resíduos da Construção Civil (março/2013).

Embora comumente os resíduos da construção civil sejam depositados em lotes vagos para servirem de aterro de terrenos, a Resolução CONAMA 307/2002 estabelece que:

> *"§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei".*

Ainda com relação ao gerenciamento dos RCC, pode-se citar que o município de Marechal Cândido Rondon não possui legislação específica que norteie o gerenciamento dos RCC.

Ainda, no município existem duas empresas que atuam na coleta de resíduos da construção civil. Estas empresas disponibilizam containers/caçambas próprios para disposição dos resíduos de construção civil, sendo contratadas geralmente pelo grande gerador.

Na figura 190 apresenta-se imagem de caçamba disponibilizada por uma empresa da região.

Figura 189: Caçamba de empresa privada que realiza a coleta dos RCC (março/2013).

Os galhos também são enviados para um terreno particular. Neste local, os resíduos são acumulados com a função de servirem de adubo natural para o solo.

3.3.3. Eco Ponto

O Ecoponto é um local criado no início de 2012 para receber os mais diversos tipos de resíduos. Neste local o munícipe pode entregar os resíduos da construção civil (pequenas obras), materiais recicláveis, eletroeletrônicos, móveis em desuso, entre outros.

O EcoPonto é administrado pela Secretaria Municipal de Agricultura e Política Ambiental, estando localizado junto ao Módulo Desportivo, embaixo da arquibancada do Estádio Municipal Valdir Schneider, junto ao Centro de Convenções. No EcoPonto existe um funcionário que realiza a triagem dos materiais que chegam. Quando verificado acúmulo dos diversos tipos de materiais a Secretaria de Agricultura e Políticas Públicas entra em contato com empresas específicas para dar o destino correto dos materiais.

Na Figura 191 pode-se visualizar um munícipe entregando os Resíduos da Construção no EcoPonto.

Figura 190: Resíduos da Construção Civil sendo entregue no EcoPonto.

Fonte: www.mcr.pr.gov.br

Na Figura 192 visualiza-se imagem do galpão onde diversos resíduos são armazenados.

Figura 191: Vista geral do galpão (março/2013).

Na Figura 193 podem-se observar materiais como, geladeiras e grande quantidade de isopor armazenada.

Figura 192: Geladeiras e grande quantidade de isopor, respectivamente (março/2013).

Os materiais recicláveis que chegam ao EcoPonto são triados e comercializados. O rejeito é armazenado e coletado pela Codecar para serem enviados para o aterro sanitário.

Na Figura 194 pode-se visualizar material já triado e armazenado e o rejeito acumulado em uma caçamba.

Figura 193: Material reciclável e rejeito, respectivamente (Março/2013).

Os eletroeletrônicos armazenados no EcoPonto, na sua maioria, são arrecadados através de campanhas de arrecadação de eletrônicos, de computadores, televisores, celulares, equipamentos de som, entre outros, realizadas por empresas ligadas ao Núcleo de Informática da Associação Comercial e Empresarial de Marechal Cândido Rondon - Acimacar.

Os materiais arrecadados são armazenados no EcoPonto e posteriormente são destinados corretamente para empresas da região que realizam a reciclagem.

Na Figura 195 podem-se visualizar os materiais eletroeletrônicos armazenados e a coleta realizada em junho de 2013 destes materiais.

Figura 194: Eletroeletrônicos armazenados (março/2013) e coleta, respectivamente.

Fonte: www.mcr.pr.gov.br

Ainda, frequentemente a Secretaria de Agricultura e Políticas Públicas realiza mutirões de limpeza no município, devido ao descarte inadequado por parte da população, que frequentemente deposita os resíduos em vias públicas. Os resíduos coletados nestes mutirões de limpeza também são enviados temporariamente para o EcoPonto.

Na Figura 196 podem-se visualizar alguns resíduos coletados em vias públicas devido ao descarte inadequado por parte da população. Percebem-se diversos resíduos misturados, inclusive filtro de motor (classificados como resíduo perigoso) que deveria ter seu destino correto através da disposição em aterro industrial.

Figura 195: Resíduos coletados através de mutirões de limpeza e armazenados no Eco Ponto (março/2013).

3.3.4. Locais Críticos de Limpeza Urbana

Segundo informações obtidas pela Secretaria de Agricultura e Políticas Públicas, e constatada em visita em campo, pode-se observar locais críticos de limpeza urbana relacionados a deposição e acúmulo de resíduos em terrenos e vias públicas, na sua grande maioria resíduos da construção civil, entulhos e embalagens em geral. Não existe um cadastramento destes locais por parte da administração Municipal.

Na Figura 197 podem-se visualizar alguns resíduos dispostos as margem de vias públicas em Marechal Cândido Rondon. Grande parte dos pontos críticos está localizada próximo ao anel viário.

Figura 196: Resíduos armazenados às margens de vias públicas em Marechal Cândido Rondon (Foto: março/2013).

Vale destacar que não existe um agente específico para atuar na fiscalização de lançamentos de resíduos em vias públicas. A Secretaria de Agricultura e Políticas Públicas atua quando ocorrem denúncias e, realiza então, a limpeza do terreno.

3.4. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

O gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde é de responsabilidade do gerador, cabendo ao Poder Público Municipal o gerenciamento quando ele próprio for o gerador e, realizar a fiscalização quando for de terceiros.

3.4.1. Geradores Municipais

Para realizar a gestão dos RSS gerados pelo município a Administração Municipal possui contrato de prestação de serviço N^0 233/2011 com a Servioeste Soluções Ambientais Ltda, gerado a partir do Edital de Licitação – Pregão Presencial N^0 073/2011, o qual se encontra no segundo termo aditivo. O objeto do contrato é:

- Contratação de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos de saúde (RSS) para os grupos A e E, gerados pelo Município;
- Contratação de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de medicamentos vencidos – grupo B, gerados pelo Município.

No Quadro 186 apresenta-se a relação dos locais onde é realizada a coleta, conforme contrato acima citado.

Quadro 186: Relação geradores de RSS municipais.

Geradores Municipais	
Secretaria de Saúde – Paço Municipal Rua Espírito Santo, 777	
Unidade 01	Unidade de Saúde 24 Hs – Fone 3284-1351
	Rua Sete de Setembro, 803
Unidade 02	Posto de Saúde C.S.U – Fone 3254-4367
	Rua Belém, s/n – Jd Botafogo-
Unidade 03	Unidade de Saúde Jd Marechal Rondon Fone 3254- 7145
	Rua D. Pedro s/n – Jd Marechal
Unidade 04	Unidade de Saúde Jd Líder – Fone 3254- 1404
	Rua Maranhão – Jd Líder
Unidade 05	Unidade de Saúde Jd Primavera – Fone 3254-5855
	Rua Campo Grande – Jd Primavera-
Unidade 06	Unidade de Saúde Vila Gaucha – Fone 3254 - 2226
	Av Rio Grande do Sul – Vila Gaucha-
Unidade 07	Unidade de Saúde Jd Alvorada – Fone 3254-4080
	Rua Salvador – Jd Alvorada
Unidade 08	Unidade de Saúde Loteamento Augusto- Fone 3254-6657
	Rua das Tulipas, 800 – Lot Augusto -
Unidade 09	Unidade de Saúde Jd São Lucas – Fone 3254-7888
	Rua S. Jorge, 516 – Bairro São Lucas-
Unidade 10	Posto de Saúde Margarida – Fone 3283-1236
	Rua Toledo s/n – Margarida
Unidade 11	Posto de Saúde São Roque – Fone 3254-4114 R215
	Rua Principal s/n – São Roque
Unidade 12	Posto de Saúde Iguiporã – Fone 3270-1182
	Av. Luiz Ernesto Fleck, s/n
Unidade 13	Posto de Saúde Bom Jardim – Fone 3355-1101
	Rua Principal, s/n – Bom Jardim
Unidade 14	Posto de Saúde de Porto Mendes – Fone – 3281-1103
	Av. Cap. Heitor Mendes, s/n
Unidade 15	Posto de Saúde de Novo Horizonte - Fone 3254-9084
	Rua Januário Trento, s/n – N. Horizonte
Unidade 16	Posto de Saúde de Novo Três Passos
	Rua Olavo Bilac, s/n – N. Tês Passos – Fone 3254-3968

3.4.2. Geradores Privados

A Vigilância Sanitária Municipal realiza a fiscalização dos estabelecimentos privados que geram RSS. Quando é realizada a emissão/renovação do Alvará Sanitário é cobrado dos estabelecimentos o Plano de Gerenciamento dos

Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS) e cópia do contrato com empresa especializada para coleta dos RSS.

Segundo informações obtidas junto a Vigilância Sanitária, a relação dos estabelecimentos que geram RSS e que possuem Alvará Sanitário está apresentada no Quadro 187.

Quadro 187: Relação de geradores de RSS privados.

Estabelecimento	Quantidade
Farmácias	26
Hospitais	3
Clínicas Médicas	60
Funerárias	4

Buscando auxiliar a elaboração de PGRSS, no Estado do Paraná existe uma Resolução Conjunta n.º 002/2005, entre a Secretaria Estadual de meio Ambiente (SEMA) e a Secretaria Estadual de Saúde (SESA) que visa:

- Estabelecer diretrizes para elaboração de Plano Simplificado de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde para Geradores de até 30 litros por semana, excluídos os estabelecimentos que gerem resíduos quimioterápicos e radioativos;
- Estabelecer diretrizes para elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde para Geradores acima de 30 litros por semana, incluídos neste os estabelecimentos que gerem resíduos quimioterápicos e radioativos.

3.5. CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

3.5.1. Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares

A geração de resíduos pode variar de acordo com as características de cada região, macro ou micro região, estado, ou ainda, podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os

mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si. Por exemplo, cidades litorâneas apresentam geração per capita geralmente, bastante superior, às cidades ditas não litorâneas.

A geração per capita de resíduos sólidos municipais ou urbanos pode variar ainda segundo o tamanho do núcleo populacional. Nos núcleos populacionais grandes (mais de 201.000 habitantes), a média regional ponderada para os resíduos domésticos é de 0,88 kg/hab/dia e a geração de resíduos municipais é de 1,09 kg/hab/dia. Nos núcleos médios (de 51.000 a 200.000 habitantes) os valores correspondentes são de 0,58 kg/hab/dia e 0,75 kg/hab/dia, respectivamente, e nos núcleos populacionais pequenos (até 50.000 habitantes), de 0,54 kg/habitante/dia e 0,52 kg/hab/dia. Os valores médios são de 0,79 kg/hab/dia e 0,91 kg/ /hab/dia, respectivamente (Fonte: OPAS (2007) – Organização Pan-Americana da Saúde nas Américas, Publicação Científica e Técnica, n. 622).

No presente trabalho, a geração dos resíduos domiciliares será estimada através de amostragem realizada da pesagem pelos caminhões da coleta convencional, uma vez que não é realizada a pesagem rotineira dos caminhões em virtude da falta de balança instalada no aterro sanitário. Somada a esta estimativa, estará a quantidade comercializada de material reciclável pela Cooperagir. Tem-se desta forma uma estimativa do total dos resíduos gerados nos domicílios.

É de suma importância o município ter conhecimento de quanto é coletado pela coleta seletiva e quanto é comercializado de material reciclável pela cooperativa, pois através destes dados pode-se estimar o percentual de material que é coletado pela coleta seletiva, qualidade do material coletado e índice de reciclagem praticado no município.

A respeito dos quantitativos, os dados preliminares são:

- Quantidade coletada pela CODECAR:

- ✓ **600 t/mês** (valores referentes a amostragem que realizaram durante uma semana em março - não é realizada a pesagem rotineira dos caminhões coletores).

- Quantidade de material reciclável comercializada pela COOPERAGIR:
  - ✓ **65 t/mês** (valores 2011)
  - ✓ **75 t/mês** (valores 2012)

No Quadro 188 apresenta-se estimativa total dos resíduos domiciliares gerados em Marechal Cândido Rondon.

Quadro 188: Estimativa da Geração de Resíduos Domiciliares (2012).

Estimativa da Geração de Resíduos Domiciliares	
Total (t/mês)	675
Total (t/ano)	8100

A partir dos valores apresentados no Quadro 187 pode-se considerar que em Marechal Cândido Rondon aproximadamente 11% dos resíduos domiciliares gerados são enviados para reciclagem. Apesar das deficiências constatadas na operacionalização da Usina de Triagem e Compostagem, este índice é considerado bom.

3.5.2. Geração Per capita

Com base na estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares, calculou-se a geração per capita (kg/hab/dia) de resíduos domiciliares de Marechal Cândido Rondon, apresentada no Quadro 189.

Quadro 189: Geração Per Capita.

Dados	
População urbana projetada para 2012 (hab)	40.796
Geração de resíduos domiciliares (t/mês)	675
Geração Per capita	
Per capita (kg/hab/dia)	0,5515

Através da estimativa da geração de resíduos domiciliares de Marechal Cândido Rondon, pode-se chegar numa geração per capita de 0,55 kg/hab/dia, este valor é similar ao encontrado em municípios de porte semelhante. No Quadro 190 apresentam-se os dados da geração per capita domiciliar relacionada com o número de habitantes.

Quadro 190: Geração per capita domiciliar relacionada com o número de habitantes

Núcleos Populacionais (hab)	Geração per capita domiciliar (kg/hab/dia)
> 201.000	0,88
51.000 - 200.000	0,58
< 50.000	0,54

* OPAS (2007) – Organização Pan-Americana da Saúde nas Américas, Publicação Científica e Técnica, n. 622)

Fonte: OPAS, 2007

3.5.3. Geração de Resíduos Públicos

De acordo com informações obtidas pela Secretaria de Agricultura de Políticas Ambientais, pode-se chegar a uma estimativa da quantidade coletada de resíduos da poda e coleta de entulhos realizada pela própria secretaria, considerando:

- Galhos: 240 cargas/mês (1,5 t/carga);
- Entulhos: 240 cargas/mês (4 t/carga).

No Quadro 191 apresenta-se a estimativa da quantidade coletada.

Quadro 191: Estimativa da quantidade coletada de galhos e entulhos (2012).

Estimativa da Quantidade Coletada (t/mês)	
Galhos	360
Entulhos	960

3.5.4. Geração de Materiais Recicláveis das Indústrias

A respeito da geração de resíduos provenientes da indústria, pode-se estimar a quantidade gerada de materiais recicláveis, com base no quantitativo informado pelas principais empresas que atuam no comércio de materiais recicláveis em Marechal Cândido Rondon.

Materiais Recicláveis (papel, papelão, plástico) provenientes de indústrias:

- 120t/mês: Reciclagem Rondon
- 30t/mês: Reciclados Líder

Com relação ao gerenciamento dos resíduos industriais, cabe às indústrias elaborarem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, que é parte integrante do processo de licenciamento ambiental.

3.6. CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA

A composição gravimétrica dos resíduos domiciliares é uma característica qualitativa da geração de resíduos de um município, pois, apresenta o percentual de cada componente do lixo em relação ao peso total de lixo. Em Marechal Cândido Rondon não existe estudo realizado sobre a composição gravimétrica dos resíduos domiciliares realizado pela Administração Municipal ou agentes envolvidos.

3.7. DADOS FINANCEIROS

Os dados financeiros aqui apresentados são referentes à gestão dos resíduos sólidos domiciliares e serviços terceirizados.

3.7.1. Custos dos Serviços

3.7.1.1 Coleta domiciliar

A média dos custos com a coleta domiciliar convencional, executada pela CODECAR está apresentada no Quadro 192.

Quadro 192: Custo Coleta convencional .

Custo Coleta Convencional	
Desp. Operacional (R$/mês)	45.000
Desp. Administrativa (R$/mês)	30.000
Total (R$/mês)	75.000
Total (R$/ano)	900.000

3.7.1.2 Coleta Seletiva

Conforme já citado, a Administração Municipal possui contrato com a Cooperagir referente à: *Contratação do serviço de coleta, processamento e comercialização dos resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis.* O custo com a coleta seletiva, de acordo com o referido contrato, está apresentado no Quadro 193.

Quadro 193: Custo da coleta convencional .

Custo Coleta Seletiva	
Total (R$/mês)	18.000
Total (R$/ano)	216.000

3.7.1.3 Operação do Aterro Sanitário

Os custos referentes à operação do aterro sanitário estão sendo levantados pela Administração Municipal.

3.7.1.4 Serviço de Varrição

De acordo com o contrato de prestação de serviço, os custos referentes à execução do serviço de varrição estão apresentados no Quadro 194.

Quadro 194: Custo Serviço de Varrição .

Custo Serviço de Varrição	
Total (R$/mês)	76.468
Total (R$/ano)	917.621

3.7.1.5 Coleta dos Resíduos dos Serviços de Saúde Municipais

De acordo com o contrato de prestação de serviço o valor máximo a ser pago pela Coleta dos RSS é de R$ 35.662,56 ao ano.

Os valores efetivamente pagos estão sendo levantados pela Administração Municipal.

3.7.2. Forma de Cobrança

Em Marechal Cândido Rondon a Taxa de Coleta de Lixo e Limpeza Pública é cobrada juntamente com o Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana – IPTU.

A Lei Complementar N^{0} 075/2010 que altera os dispositivos do código tributário, estabelece:

Base de cálculo e da alíquota da Taxa de Coleta de Lixo e de Limpeza Pública:

> *"Art. 256-A: A Taxa de Coleta de Lixo e de Limpeza Pública tem como base de cálculo o custo previsto dos serviços, rateados entre os contribuintes, conforme o número de economias existentes no imóvel.*
> *Parágrafo Único - Para os efeitos desta Lei considera-se economia a unidade de núcleo familiar, atividade econômica ou institucional, distinta em um mesmo imóvel.*

Art. 256-B: O valor do Taxa de Coleto de Lixo e de Limpeza Púbica será obtida de conformidade com a seguinte fórmula:
TCL = UCL x UT x ECO, onde:
UCL é a unidade de Coleta e Limpeza obtida na forma do § 1°deste artigo;
UT é o índice de utilização do imóvel equivalente a:
a) residencial;
b) comercial ou prestador de serviços:
c) industrial ou agropecuário:
d) Terrenos Vagos;
ECO é o número de economias existentes no imóvel.
§ 1°-A UCL será obtida pela fórmula:
UCL = CT/TED, onde:
IV - CT é o custo total do serviço de coleta de resíduos sólidos;
V - TED é o total de economias servidas por coleto de resíduos sólidos.

3.7.3. Arrecadação

No Quadro 195 apresentam-se os valores arrecadados da referida taxa nos anos de 2011 e 2012.

Quadro 195: Arrecadação Taxa de Coleta de Lixo e Limpeza Pública (Fonte: Sec. Municipal da Fazenda).

Ano	Arrecadação (R$)
2011	2.447.560,18
2012	2.699.546,38

3.8. ASPECTOS GERAIS DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Nos dias atuais, buscando atingir a sustentabilidade sanitária e ambiental, é necessária uma mudança de atitude em relação aos Resíduos Sólidos, devendo-se repensar as práticas de produção e consumo. São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei N°12305/2010: *Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos Resíduos Sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada aos rejeitos.*

A recuperação de recursos pode ser realizada através da reciclagem de resíduos orgânicos e dos resíduos inorgânicos. O município de Marechal Cândido Rondon, possui os serviços de coleta domiciliar convencional e seletiva em 100% do território urbano. O índice de reciclagem dos resíduos secos apresenta-se razoável, de acordo com análise dos dados disponibilizados, em torno de 11% do total coletado é encaminhado pra reciclagem (após a Triagem). Atualmente não existe no município o reaproveitamento do resíduo orgânico.

Os trabalhos de educação ambiental são de fundamental importância para a gestão dos resíduos urbanos, pois através da separação prévia nas residências pelos munícipes, tem-se uma coleta seletiva de melhor qualidade. Além das campanhas informativas sobre a coleta seletiva, é de fundamental importância o apoio técnico/social desenvolvido com a Cooperativa de Agentes Ambientais - Cooperagir.

Os serviços de limpeza urbana, terceirizados e executados pela Administração Municipal, apresentam-se de maneira satisfatória, mantendo a cidade em permanente estado de limpeza abrangendo todo perímetro urbano do município. No entanto, existem pontos considerados críticos no município, onde eventualmente ocorre descarte inadequado de resíduos. Ressalta-se que não existe no município um agente fiscalizador exclusivo para a questão da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

A partir das considerações gerais pode-se considerar como Pontos Fortes e Fracos do sistema os apresentados a seguir:

Pontos Fortes:

- Universalização dos serviços de coleta domiciliar, convencional e seletiva na área urbana do município;
- Incentivo à Cooperativa de Agentes Ambientais – Cooperagir, na gestão dos materiais recicláveis;
- Existência de Aterro Sanitário Próprio;

- Abrangência dos Serviços de Limpeza Pública.
- Ações praticadas no ECO Ponto

Pontos Fracos:

- Descentralização das atividades relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos (diversas secretarias e entidades envolvidas);
- Inexistência de estudo da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares gerados em Marechal Cândido Rondon;
- Não reaproveitamento da fração orgânica dos resíduos domiciliares, através da prática da compostagem;
- Falta de controle/acompanhamento operacional do aterro sanitário;
- Falta de medidas de recuperação do passivo ambiental do antigo lixão (existência de projeto, porém as ações ainda não foram executadas).
- Inexistência de campanhas ambientais/informativas constantes, realizadas pela Administração Municipal;

G – DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Este item do Plano Municipal de Saneamento Básico aborda o levantamento e diagnóstico da situação atual do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais existente no município de Marechal Cândido Rondon (PR).

Para melhor compreensão do desenvolvimento do presente trabalho, apresentam-se de forma inicial os aspectos gerais envolvidos, de forma a sintetizar a terminologia e os conceitos referentes à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas utilizados.

1. ASPECTOS GERAIS

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, de acordo com a Lei N° 11.445/07, é definido como "*o conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento de disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas*".

No presente trabalho será adotado o termo "Drenagem" substituindo "*Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas*" na designação das instalações destinadas ao escoamento do excesso de água e também na designação do conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações, aos quais a sociedade está sujeita.

Existe uma distinção conceitual entre os termos <u>enchente</u> e <u>inundação</u>. A diferença fundamental é que o primeiro termo refere-se a uma ocorrência natural, que normalmente não afeta diretamente a população, tendo em vista sua ciclicidade. Trata-se do aumento temporário do nível da água no canal de drenagem devido ao aumento de vazão, contudo sem a ocorrência do transbordamento do rio, atingindo apenas as áreas ribeirinhas, ou seja, as áreas de inundação natural. Os problemas que possam ocorrer devido às enchentes são decorrentes da ocupação inadequada das áreas de risco.

Já as inundações são decorrentes da urbanização e das modificações no uso do solo e podem provocar danos de grandes proporções.

Outra classificação é apresentada pela publicação "*Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – Volume Paraná"*, (2011), entre inundações bruscas e alagamenos e inundações graduais.

Inundações bruscas (**enxurradas**) e alagamentos são eventos de desastres naturais com o incremento das precipitações concentradas em locais de relevo acidentado ou mesmo plano caracterizando-se por rápidas e violentas elevações dos níveis de águas as quais escoam com rapidez e intensidade. Os alagamentos caracterizam-se pelas águas acumuladas no leito de ruas e nos perímetros urbanos decorrentes de fortes precipitações pluviométricas em municípios com sistema de escoamento pluvial deficientes.

As inundações graduais (**enchentes**) estão relacionadas ao incremento das precipitações hídricas e com as inundações. É o transbordamento dos rios atingindo a planície de inundação. Quando as inundações graduais extravasam a cota máxima do canal passam a ser chamadas de inundações podendo atingir moradias construídas próximas às margens.

1.1. SISTEMA DE DRENAGEM

O sistema de drenagem constitui-se em um conjunto de melhoramentos públicos existentes em uma área urbana, sendo basicamente as instalações destinadas a escoar o excesso de água das chuvas, compreendendo também as medidas a serem tomadas para atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações.

Pode-se exemplificar o processo da drenagem urbana da seguinte forma: as torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes (somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações) são escoadas pelas tubulações que

alimentam os condutos secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que não haja um curso d'água perene.

O escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado s*istema de macrodrenagem*. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macrodrenagem é denominado s*istema de microdrenagem.*

De maneira geral, as águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos subterrâneos) são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo. A escolha do destino das águas pluviais deve ser feita segundo critérios éticos, técnicos e econômicos, após análise cuidadosa das opções existentes considerando as peculiaridades de cada região e município.

Recomenda-se que o sistema de drenagem seja tal que o percurso da água entre sua origem e seu destino seja o mínimo possível. Além disso, é conveniente que esta água seja escoada por gravidade, contudo em baixas velocidades para evitar problemas secundários como a erosão do solo.

1.1.1. Microdrenagem

Microdrenagem é a parte integrante da drenagem urbana formada pela rede de coletores, o seja o conjunto de canalizações e dispositivos que assegura o transporte das águas pluviais desde os dispositivos de coleta até um ponto de lançamento no sistema de macrodrenagem. Alguns dispositivos e componentes são:

Meio-fio: blocos de concreto ou rocha, situados entre a via pública e o passeio, com a face superior nivelada com o passeio formando uma faixa paralela ao eixo da via e face inferior nivelada com a face lateral da via formando um desnível.

Sarjetas: localizadas às margens das vias públicas, encontro da lateral da via com a face inferior do meio-fio, formando uma calha, a qual coleta e conduz as águas pluviais oriundas dos terrenos, passeios e ruas.

Boca-de-lobo: dispositivos de captação, colocados em pontos devidamente planejados no sistema, para coletarem as águas pluviais oriundas das sarjetas.

Poço de visita: dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção e acesso ao sistema.

Galerias: canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.

Condutos forçados e estações de bombeamento: dispositivos utilizados quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem ou galeria.

Sarjetões: formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

Tubulação de drenagem: tubos, em geral de concreto, mas podem ser de diversos outros materiais, com diâmetros variáveis a partir de 200 mm, utilizados para conduzirem as águas pluviais coletadas pelas sarjetas e bocas-de-lobo.

1.1.2. Macrodrenagem

Macrodrenagem é a forma de condução das águas pluviais provenientes dos sistemas de microdrenagem coletadas a partir do excesso escoado superficialmente pela infraestrutura urbana (sarjetas, boca-de-lobo, etc.). Em geral, a macrodrenagem é definida pelos canais naturais ou artificiais de escoamento do excesso de água da chuva.

Várias soluções de engenharia podem ser adotadas nos sistemas macrodrenagem, tais como construção de reservatórios de detenção, canais, galerias, canalizações, estações elevatórias de bombeamento, sistemas de comportas, etc. Em geral, são obras onerosas e exigem grandes recursos financeiros, os quais podem inviabilizar os projetos.

Entretanto, ao longo do tempo, o conceito de drenagem urbana evoluiu sendo que, atualmente, entende-se que a melhor solução é investir na microdrenagem para garantir que as obras necessárias em macrodrenagem sejam minimizadas, de forma a retardar o escoamento superficial, diminuir as velocidades de escoamento e evitar a transferência da água em excesso à jusante.

1.2. MEDIDAS DE CONTROLE

Quando o desenvolvimento do espaço urbano não é planejado e ocorre de maneira desordenada e intensificado pode haver a ocorrência de inundações em função da inexistência ou ineficiência dos sistemas de drenagem. As medidas de prevenção visam minimizar os danos causados pelas inundações e são classificados de acordo com sua natureza em medidas estruturais e não estruturais.

As medidas estruturais correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou prevenção das inundações. Já as medidas não estruturais são aquelas que podem reduzir os danos provocados por inundações através da “convivência” com o ciclo do rio com a implantação de programas, normas, regulamentos e sistemas de alerta que tenham por objetivo conscientizar e dar diretrizes à população sobre os usos e ocupações do solo, manutenção dos dispositivos de drenagem e, de forma geral, organizar o espaço do município. Em geral as medidas não estruturais são concebidas em nível de bacias hidrográficas.

1.2.1. Medidas Estruturais

As medidas estruturais compreendem a execução de obras de engenharia que se caracterizam como medidas intensivas e extensivas. As medidas intensivas, de acordo com seu objetivo podem ser basicamente de quatro tipos: de aceleração de escoamento (canalização e obras correlatas), de retardamento do fluxo (reservatório, bacias de detenção/ retenção, restauração de calhas naturais), desvio de escoamento (túneis de derivação e canais de desvio) e por fim, as que englobem a introdução de ações individuais visando tornar as edificações à prova de enchentes. Já as medidas extensivas correspondem aos pequenos armazenamentos disseminados na bacia, à recomposição de cobertura vegetal e ao controle de erosão do solo, ao longo da bacia de drenagem.

1.2.2. Medidas Não Estruturais

As medidas não estruturais procuram disciplinar a ocupação territorial de forma a planejar, organizar e minimizar os impactos ocasionados pela ocorrência de inundações. Desta forma, visam diminuir os efeitos negativos da urbanização sobre a ocupação do solo e sobre o regime dos rios. As ações não estruturais podem ser eficazes e ter custos mais baixos com horizontes mais longos de atuação, pois visam o planejamento. Em geral, baseiam as diretrizes dos planos diretores municipais.

Estas medidas podem ser preventivas ou corretivas, sendo as preventivas: regulamentação do uso e ocupação do solo, preservação das áreas ribeirinhas, manutenção da zona de mata ciliar e de enchente natural, manutenção de áreas verdes no espaço urbano, criação de programas de educação e conscientização ambiental, sistemas de alertas para inundações, controle e manutenção dos sistemas de água e esgotos, zoneamento e ordenação do espaço urbano, concepção de diretrizes e legislação normativa no tema, entre outros. As corretivas podem ser, por exemplo, a desocupação das áreas de risco de inundações, ajustes de conduta e de ocupação gradativa do espaço urbano, legislação aplicável, entre outras.

Outras medidas são também classificadas entre as não-estruturais como a adoção de medidas de tratamento das águas de drenagem visando a não poluição dos corpos receptores destas águas drenadas e, também promover o reuso das águas pluviais. O Quadro 196 exemplifica as medidas não estruturais e mostra as categorias em que podem se enquadrar.

Quadro 1: Categorias das Medidas Não Estruturais.

Principais Categorias	Medidas Não Estruturais
Educação Pública	• Educação Pública e disseminação do conhecimento.
Planejamento e Manejo da Água	• Equipe técnica capacitada; • Superfícies com vegetação; • Áreas impermeáveis desconectadas; • Telhados verdes; • Urbanização de pequeno impacto.
Uso de materiais e produtos químicos	• Uso de produtos alternativos não poluentes; • Práticas de manuseio e de armazenamento adequadas.
Manutenção dos dispositivos de infiltração nas vias	• Varrição de ruas; • Coleta de resíduos sólidos; • Limpeza dos sistemas de infiltração; • Manutenção das vias e dos dispositivos; • Manutenção dos canais de cursos de água.
Controle de conexão ilegal de esgoto	• Medidas de prevenção contra conexão ilegal. • Fiscalização: detecção, retirada e multa; • Controle do sistema de coleta de esgotos e tanques sépticos;
Reuso da Água Pluvial	• Jardinagem e lavagem de veículos; • Sistema Predial; • Fontes e lagos.

Fonte: Adaptado do Livro PROSAB – Manejo de Águas Pluviais Urbanas (2009).

1.3. A URBANIZAÇÃO E A DRENAGEM – ASPECTOS GERAIS

O termo urbanização, designando "*a ação sobre a urbi*", ou ainda, "*o processo de transformar em cidade*", representa uma das mais significativas manifestações da atividade humana.

Esta ocupação do espaço urbano, sem considerar suas limitações, tem causado efeitos diretos sobre os recursos hídricos e, em maior extensão, sobre as demais esferas dos recursos naturais. O desmatamento, a substituição da cobertura vegetal natural, a instalação de redes de drenagem artificial, a ocupação das áreas de inundação, a impermeabilização das superfícies, a redução dos tempos de concentração e o aumento dos deflúvios superficiais, vistos sob um enfoque "**imediatista**" da ocupação do solo, refletem-se diretamente sobre o processo hidrológico urbano, com alterações drásticas de funcionamento dos sistemas de drenagem urbanos.

A expansão das áreas urbanas, caracterizada principalmente pela impermeabilização da bacia, provoca a diminuição da capacidade de infiltração e, consequentemente, o aumento do escoamento superficial, fator de grande influência no incremento de inundações no meio urbano. O Quadro 197 apresenta algumas causas e efeitos da urbanização sobre as inundações urbanas.

Quadro 2: Principais causas e efeitos da urbanização sobre as inundações urbanas.

Causas	Efeitos
Impermeabilização	Maiores picos de vazões
Redes de drenagem	Maiores picos a jusante
Resíduos Sólidos Urbanos	Entupimento de galerias e degradação da qualidade das águas.
Redes de esgotos sanitários deficientes	Degradação da qualidade das águas e doenças de veiculação hídrica
Desmatamento e desenvolvimento indisciplinado	Maiores picos e volumes; maior erosão e assoreamento.
Ocupação das várzeas e fundos de vale	Maiores picos de vazão, maiores prejuízos e doenças de veiculação hídrica.

Fonte: adaptado da publicação: “Orientações Básicas para Drenagem Urbana”. Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM, 2006.

Percebe-se que os sistemas tradicionais de drenagem são pouco flexíveis e adaptáveis as mudanças que rapidamente ocorrem nas cidades, frequentes aos processos intensos de urbanização. Revelam-se onerosos e de rápida obsolescência, requerendo pesados investimentos do setor público em reconstrução, em particular quando se trata de novas intervenções em espaços já construídos. Esse tipo de intervenção, muitas vezes feito em caráter de emergência, após a ocorrência de eventos graves de inundação, tende a conduzir ao emprego de soluções localizadas e parciais, adotadas a partir de estudos de diagnóstico e de alternativas elaborados de forma apressada e simplista.

A partir dos anos de 1970, uma abordagem alternativa para tratar a questão da urbanização sobre a drenagem urbana vem sendo desenvolvida, notando-se um maior acúmulo de experiências em alguns países da Europa, na América do Norte, na Austrália e no Japão. Trata-se do conceito de tecnologias alternativas ou compensatórias de drenagem pluvial. O termo compensatório faz referência ao propósito central de tais técnicas de procurar compensar ou minorar os impactos da urbanização sobre o ciclo hidrológico.

Inicialmente, essas soluções focaram-se no controle de escoamentos por meio de estruturas de armazenamento de águas pluviais, resultando no amortecimento das cheias ou na infiltração de águas pluviais, promovendo a redução dos volumes de escoamento superficial, ou ainda soluções combinadas de armazenamento e de infiltração. A experiência adquirida com o tempo na aplicação dessas técnicas permitiu constatar seu desempenho também na redução da poluição difusa de origem pluvial.

Na atualidade, existe uma grande diversidade de técnicas compensatórias em drenagem pluvial. Em grande parte, essas técnicas centram-se em processos de armazenamento e de infiltração de águas pluviais no ambiente urbano. Porém, há também soluções que promovem a intercepção e a

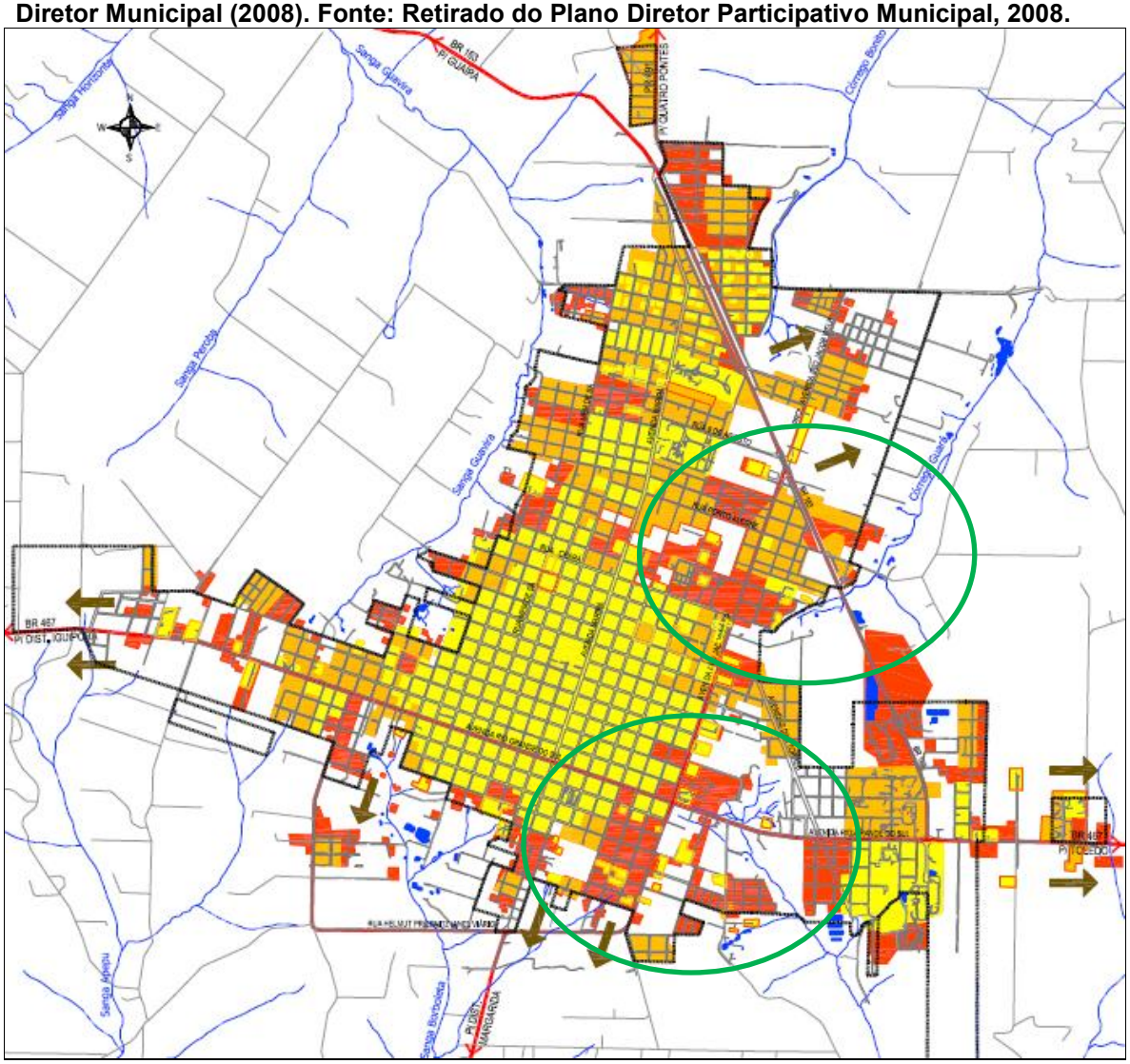
evapotranspiração, como os telhados ou coberturas verdes, e o manejo de áreas verdes, com o foco na redução de escoamentos de origem pluvial *(Adaptado de Prosab 5 – Tema 4 – Manejo de Águas Pluviais Urbanas – 2009).*

Marechal Cândido Rondon apresentou no Plano Diretor Participativo (2009) a evolução da urbanização ao longo dos anos e a consequente mudança em relação a ocupação do solo de seu território, especialmente ligada a sede urbana.

Em geral, ao longo da década de 80 a ocupação dava-se na porção central, ao longo da Av. Maripá, Av. Rio Grande do Sul, no polígono formado pela sede. Na década de 90 o mapeamento realizado demonstra maior parcelamento do solo urbano, passando a ocupar as áreas ainda livres no entorno a essa sede central, às margens das BRs 467 e 163, principalmente, conforme mostra a Figura 198.

Atualmente a tendência de evolução do crescimento ultrapassa os limites físicos dessas duas rodovias, chegando mais fortemente às cabeceiras das bacias do Sanga Borboleta (ao Sul), Sanga Guavirá, Sanga Guará (Nordeste de Marechal Cândido Rondon) principalmente.

Figura 1: Áreas de crescimento da urbanização (bacias atingidas), indicadas no Plano Diretor Municipal (2008). Fonte: Retirado do Plano Diretor Participativo Municipal, 2008.



É possível mencionar que cada vez mais as bacias no entorno do município, especialmente as mencionadas acima, serão pressionadas ambientalmente devido à disposição de efluentes originados na área urbanizada da sede municipal, havendo necessidade de controle da ocupação urbana e do parcelamento do solo nessas regiões de cabeceiras/nascentes. Incluindo-se medidas de controle a eventos erosivos e de enxurradas, já frequentes na ausência de planejamento da ocupação da bacia da Sanga Guavirá (Noroeste), conforme será abordado mais adiante no presente Plano.

2. LEGISLAÇÃO EXISTENTE

No presente tópico são abordadas as principais legislações existentes na esfera nacional, estadual e municipal de interesse com foco especial a drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

- LEI FEDERAL Nº 11.445/07

A Lei Federal Nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis Nº. 6.766 de 19 de dezembro de 1979, Nº 8.036 de 11 de maio de 1990, Nº 8.666 de 21 de junho de 1993, Nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei Nº 6.528 de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Em seu Cap. I, art. 2º, item IV, a lei prevê a disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

Com relação aos objetivos da regulação dos serviços, no Cap. V, art. 22, item IV, a Lei menciona: "*definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade".*

A Lei prevê a sustentabilidade econômico-financeira do manejo de águas pluviais urbanas mediante remuneração pela cobrança dos serviços, na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades, descrita no Cap. VI, art. 29, item III.

No Cap. VI, art. 29, parágrafo 1º, define diretrizes para a instituição de tarifas preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico.

No Cap. VI, art. 29, parágrafo 2º, permite subsídios à população de baixa renda.

No Cap. VI, art. 30, define diretrizes para a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços de saneamento básico.

No Cap. VI, art. 36, determina que a forma de cobrança pela prestação do serviço público de drenagem deve levar em conta nos lotes urbanos, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou retenção de água de chuva; Inciso I, podendo considerar o nível de renda da população da área atendida; Inciso II, podendo considerar as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

- LEI FEDERAL Nº 12.727/12

A Lei Federal n° 12.727, de 17 de outubro de 2012, alterou a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; alterou as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revogou as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

O processo de aprovação do Novo Código Florestal Brasileiro dividiu interesses entre protecionistas e ecologistas e a parcela de agropecuaristas brasileiros. Esse Novo Código trata de assuntos que necessitavam de legislação mais adequada, em especial, envolvendo as mudanças político-sociais que vivemos no período em que a temática ficou sem revisão. Um dos pontos mais relevantes foi a adoção de instrumentos econômicos que visam estimular a proteção ambiental com incentivos a práticas sustentáveis entre produção econômica e preservação dos ecossistemas. Na temática em que o presente plano está inserido, os principais pontos são mencionados a seguir:

Art. 1°. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração

florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Em seu Cap. II, Seção I, sobre a delimitação das **áreas de preservação permanente em zonas rurais e urbanas**, Art. 4°, menciona que são essas áreas:

I – As faixas marginais de qualquer curso de água natural perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha de leito regular, em largura mínima de:

(a) 30 m para cursos de água de menos de 10 metros de largura;
(b) 50 m para os cursos de água que tenham de 10 a 50 m de largura;
(c) 100 m para os cursos de água que tenham de 50 a 200 m de largura;
(d) 200 m para os cursos de água de tenham de 200 a 600 m de largura;
(e) 500 m para os cursos de água que tenham largura superior a 600 m de largura.

IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos de água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 m.
V – As encostas ou partes destas com declividade superior a 45° equivalente a 100% na linha de maior declive.

IX – no topo de morros, montes, montanhas e serras com altura mínima de 100 m e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base (...)

Inciso 5°: *"É admitido para a pequena propriedade ou posso rural familiar, (...), o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre*".

Em seu Art. 6° considera ainda área de preservação permanente as áreas que tiverem as seguintes finalidades:

I – conter a erosão do solo e mitigar os riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;

VII – assegurar condições de bem-estar público;

Art. 7°: *A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica (...);*

§1° - Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante (...) é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados na referida Lei.

Capítulo X – sobre o programa de apoio e incentivo à preservação e recuperação do meio ambiente:

I – pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente: (...)
(d) a conservação das águas e dos serviços hídricos; (...)
(g) a conservação e o melhoramento do solo;
(h) A manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

- LEI FEDERAL N° 6.938/1981.

Lei Federal que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e outras providências. De 31 de agosto de 1981.

Em seu Art. 2° menciona o objetivo da Política Nacional do Meio Ambiente, ou seja, "*a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no País condições ao desenvolvimento socioeconômico aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana".*

Tem como princípios, podendo-se citar:

(...)

II – racionalização do uso do solo, do subsolo, da água, e do ar;

III – planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV – proteção aos ecossistemas (...);

VII – acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

(...)

X – ***educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade.***

Em seu Art. 4° menciona seus objetivos, sendo:

(...)

III – ao estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejos dos recursos ambientais;

(...)

V – a difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência publica sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico.

Em seu Art. 6° menciona sobre o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA e dá sua estruturação.

- LEI FEDERAL Nº 9.433/97

A Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O capítulo I, Art. 1º, item IV fundamenta que "*a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos*". O Art. 2º, item III, revela o objetivo de "*prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.*"

Como diretrizes gerais de ação, a lei tem a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; e a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo.

Para tal, um dos instrumentos da "*Lei das Águas"* são os Planos de Recursos Hídricos que são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos, sendo estes de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos (art. 6º e 7º).

- LEI FEDERAL N° 9.795/1999.

Essa Lei Federal dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. De 27 de abril de 1999.

Art. 1°: Entende-se por Educação Ambiental os processos por meio doa quais o individuo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial a sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2°: A ***educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional****, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e informal.*

Art. 4°: São princípios básicos da Educação Ambiental:

I – enfoque humanista, holístico, democrático e ***participativo.***

II – concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natura, o socioeconômico e o cultural, sob enfoque da sustentabilidade.

(...)

V – garantia de continuidade e permanência do processo educativo;

VII – abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais.

Art. 5°: São objetivos da Educação Ambiental:

I – o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;

II – garantia da democratização das informações ambientais;

(...)

IV – incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

Em seu Art. 6° ficou instituída a Política Nacional de Educação Ambiental.

- LEI N° 10.257/2001.

Lei Federal que regulamenta os Art. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecendo diretrizes gerais da Política Urbana e outras providências, de 10 de julho de 2001.

A referida Lei apresenta como Paragrafo único do Art. 1° que: *Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto das Cidades, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana* **em prol do bem coletivo, da segurança e do bem estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental**.

Em seu Art. 2° menciona que tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante diretrizes gerais, entre elas, podendo-se citar:
I – garantida do ***direito a cidades sustentáveis***, entendido como o direito a terra urbana, à moradia, ***ao saneamento ambiental***, ***à infraestrutura urbana***, ao transporte ***e aos serviços públicos*** (...), para as presentes e futuras gerações.
II – gestão democrática e por meio da **participação da população** (...), **na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.**
(...)
V – Oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais.
VI – Ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:
(...)
g) a poluição e a degradação ambiental.
h) a exposição da população a riscos de desastres.

- LEI ESTADUAL N° 12.726/1999.

Lei Estadual do Paraná que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e outras providências (de 26 de novembro de 1999).

Em seu Art. 2° baseou-se em alguns fundamentos, podendo-se citar:
I – a água é um bem de domínio público;
II – a água é um patrimônio natural limitado dotado de valor econômico, social e ambiental.
(...)
V – a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
VI – A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Em seu Art. 3° menciona os seus objetivos, sendo assegurara às gerações a disponibilidade de águas necessárias em padrões de qualidade adequados aos seus usos; a utilização racional e integradas dos recursos hídricos e a *prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.*

- LEI ESTADUAL N° 17.505/2013

Lei Estadual do Paraná que instituiu a Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema de Educação Ambiental e deu outras providências. De 11 de janeiro de 2013.

A referida Lei foi criada em conformidade com os princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal N° 9.795), e do Programa Nacional de Educação Ambiental, articulada com o sistema de meio ambiente e educação em âmbito federal, estadual e municipal.

- LEI ESTADUAL N° 11.054/1995

Essa dispõe sobre a Lei Florestal do Estado do Paraná.

Em seu Art. 1° menciona que as florestas existentes no território Paranaense e as demais formações vegetais reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do Estado.
Classificam, em seu Art. 5°, as florestas e formações vegetais para efeitos da Lei, sendo:
I – áreas de preservação permanente;
(...);
Em seu Art. 6° menciona que as de preservação permanente no âmbito do Estado do Paraná, as florestas e demais formas de vegetação são aquelas especificadas no código florestal brasileiro.

- LEI ESTADUAL N° 10.066/1992

Lei Estadual que criou a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA (Art. 1°), passando a integrar essa Secretaria o Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMA e o Conselho de Cartografia do Estado do Paraná – CCEP (Art. 2°);

Em seu Art. 5° criou o Instituto Ambiental do Paraná – IAP, entidade autárquica, com personalidade jurídica de direito Público e autonomia administrativa, financeiro e patrimonial, vinculado a SEMA.

No Art. 6 ° menciona objetivos do IAP, entre eles:
I – propor, coordenar, executar e acompanhar políticas de meio ambiente, recursos hídricos (...);
II – fazer cumprir a legislação ambiental, exercendo para tanto o poder de polícia administrativa, controle, licenciamento e fiscalização;
(...)

VII – elaborar, executar e controlar planos e programas de proteção e preservação da biodiversidade, preservando e restaurando os processos ecológicos essenciais (...);
IX – executar e fazer executar a recuperação florestal de áreas de preservação permanente degradadas e de Unidades de Conservação (...);
(...)
XI – executar e promover a educação ambiental formal e não formal;
XII – executar o monitoramento ambiental, em especial da quantidade e qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, do ar e do solo;
XIII – promover gerenciamento dos recursos hídricos e outorgar concessões (...);
(...)
XXVI – executar e fazer executar a coleta de dados estatísticos sistemáticos sobre o meio ambiente;
(...)
XXIX – executar o monitoramento quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos através de redes climatológica, pluviométrica, fluviométrica, sedimentométrica, piezométrica e de qualidade das águas.

- RESOLUÇÃO SEMA N°52/2009, de 06 de novembro de 2009.

Essa Resolução estabelece parâmetros quantitativos para qualificação como insignificantes os usos de recursos hídricos referentes ao lançamento concentrado de águas pluviais em cursos de água.

A referida Resolução da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídrica estabelece em seu Art. 1° o entendimento de:

Drenagem: remoção de água superficial ou subterrânea de uma área determinada por bombeamento ou por gravidade;

Microdrenagem Urbana: é o sistema de condutos pluviais utilizados no âmbito de arruamentos que propicia a ocupação do espaço urbano por uma forma artificial de drenagem, adaptando-se ao sistema de circulação viária;
Macrodrenagem: é o conjunto de obras que recebem o escoamento da microdrenagem e visam adequar as condições de vazão de forma a atenuar os problemas de erosões, assoreamento, e inundações ao longo dos principais talvegues;
Talvegues: linha mais ou menos sinuosa no fundo de um vale pela qual se dirigem as águas constituindo a interseção de duas encostas;
Vazão: volume líquido de fluido que passa, na unidade de tempo, através de uma superfície; (...).

No Art. 2° menciona que considera como de uso insignificante, entendidos como usos de recursos hídricos independentes de outorga, os lançamentos concentrados de águas pluviais realizados através de:

I – Microdrenagem urbanas que escoem para macrodrenagens ou emissários com outorga de direito de uso de recursos hídricos vigentes e emitidas pelo Poder Público Outorgante.
II – Redes de drenagem de águas pluviais com diâmetro de até 0,80 metros e cujo lançamento final em corpo de água se faça com vazão de até 1,5 m³/s.

§2° Para fins do disposto neste artigo, os quantitativos dos lançamentos concentrados de águas pluviais considerados insignificantes poderão ser revistos pelos Comitês de Bacias e propostos novos valores para serem estabelecidos pelo Instituto das Águas do Paraná.

- LEI MUNICIPAL COMPLEMENTAR N° 53/2008

Dispõe sobre o Plano Diretor Municipal de Marechal Cândido Rondon e outras providências.

Para fins da temática da drenagem urbana e manejo das águas pluviais são relevantes alguns aspectos dessa Lei, entre eles:

Art. 2°: "*O Plano Diretor, nos termos das leis que o compõem, aplica-se a toda a extensão territorial do município de Marechal Candido Rondon, devendo ser implantado e interpretado com as diretrizes de desenvolvimento regional, definidas pelo Estado do Paraná*".

Art. 4°: integram o Plano Diretor, instituído pela presente Lei, as seguintes Leis:
I – Lei do Perímetro Urbano;
II – Lei do Zoneamento e Uso e Ocupação do Solo Urbano;
III – Lei do Parcelamento do Solo Urbano;
IV – Lei do Sistema Viário;
V - Lei do Código de Obras;
VI – Lei do Código de Posturas;
VII – Leis específicas dos instrumentos do Estatuto das Cidades.

São princípios fundamentais do Plano Diretor:
(...)
II – garantia da sustentabilidade municipal, entendida como o desenvolvimento local equilibrado nas dimensões social, econômica e ambiental, visando à melhoria continua da qualidade de vida das gerações presentes e futuras.
III – garantia da gestão democrática com a participação da população no processo de planejamento e desenvolvimento do município.
IV – garantia do direito universal à moradia, infraestrutura, serviços e equipamento para os atuais habitantes e futuras gerações;

Quanto aos objetivos do Plano, é possível salientar (Art. 8º):
(...)
VI – compatibilizar os usos do território garantindo a qualidade de vida de seus cidadãos e a proteção do meio ambiente;
VII – fortalecer a gestão ambiental do município visando a redução dos passivos ambientais e o efetivo monitoramento e preservação dos recursos naturais;

VIII – preservar as áreas de várzeas dos rios pertencentes ao território municipal e proteger a bacia hidrográfica de manancial de abastecimento público;

(...)

XIII – promover a construção e manutenção de um sistema de informações com cadastros urbanos, parâmetros, indicadores e banco de dados setoriais que permitam o monitoramento e avaliação sistemática do desenvolvimento urbano e rural, garantindo o acesso público a todos dos resultados;

O Art. 13° menciona sobre as ações da referida Lei com base no pressuposto da Sustentabilidade Ambiental, tendo por objetivo assegurar a preservação dos recursos naturais do município de MARECHAL CÂNDIDO RONDON, necessários a qualidade de vida das populações atuais e futuras (com base no Art. 225º da Constituição Federal e leis federais e estaduais).

O Art. 24° menciona as diretrizes da Política de Meio Ambiente municipal, sendo:

I – identificar os limites das Áreas de Preservação Permanente – APPs nos novos parcelamentos urbanos e implantar parques junto às nascentes e APPs impedindo novas ocupações;

II – delimitar uma faixa marginal às áreas de preservação permanente dos corpos hídricos com a exclusiva destinação de implantação de redes de coleta de esgoto e águas pluviais;

III – recuperar as matas ciliares fazendo o replantio e a conservação das APPs;

IV – manter e ampliar programas nos moldes do programa “Cultivando Água Boa” visando atender a todas as microbacias do município;

V – manter parcerias com empresas e instituições que tem programas de interesse ambiental (...), visando a redução dos passivos ambientais, redução da degradação dos recursos naturais e o fomento de boas práticas ambientais no município;

VI – manter programas e educação ambiental junto a rede publica de ensino (...);

VII – integrar núcleos florestais ainda preservados as APPs visando a criação de corredores regionais de biodiversidade (...);

XI – incentivar o envolvimento da população nas temáticas de preservação ambiental;
XIII – constituir a estrutura de fiscalização e controle ambiental do município (...);

A Seção VII discorre sobre o Saneamento Ambiental.
O At. 25° menciona que são diretrizes da Política Municipal de Saneamento Básico:
(...)
III – implantar o projeto de coleta e tratamento de esgotamento sanitário existente;
IV – elaborar projeto para coleta e tratamento de esgoto da Bacia do Arroio Fundo, futuro manancial de abastecimento público;
V – exigir a ligação à rede coletora e de tratamento de esgoto para as novas edificações bem como para as já existentes;
VI – elaborar estudo de drenagem urbana da Sede, com indicação de pontos críticos e elaboração de projetos de ampliação, complementação e ou ajustes da rede atual;
VII – estabelecer junto aos parâmetros de uso e ocupação do solo as taxas máximas de impermeabilização do solo;
(...)

Art. 27°: (...) IX – viabilizar mecanismos que tratem adequadamente áreas de ocupação irregular consolidada de assentamentos precários e/ou localizados em áreas ambientalmente frágeis ou inadequadas;

O Art. 47° menciona sobre a implementação do parcelamento, da edificação e da utilização compulsória do solo urbano, objetivando: I – otimizar a ocupação de regiões da cidade dotadas de infraestrutura e equipamentos urbanos inibindo a expansão em áreas não servidas de infraestrutura, bem como nas áreas ambientalmente frágeis;

- LEI MUNICIPAL COMPLEMENTAR N° 54/2008

Lei municipal de 21 de novembro de 2008 a qual definiu as áreas urbanas e de expansão urbana e rural e dá outras providências.

Nesta, no Art. 2° foram mencionadas as áreas urbanas do município, sendo:

I – Sede urbana do município de Marechal Cândido Rondon;
II – Distrito de Bom Jardim;
III – Distrito de Iguiporã;
IV – Distrito de Margarida;
V – Distrito de Novo Horizonte;
VI – Distrito de Novo Três Passos;
VII – Distrito de São Roque;
VIII – Distrito Turístico de Porto Mendes.

- LEI MUNICIPAL COMPLEMENTAR N° 57/2008

Esta Lei municipal Complementar, de 01 de dezembro de 2008 dispõe sobre o **parcelamento do solo urbano** para Marechal Cândido Rondon nos termos do Plano Diretor e dá outras providências.

O Art. 6º menciona onde não será permitido o parcelamento do solo, ou seja:

I – em terrenos alagadiços, antes de tomadas as medidas saneadoras e assegurando o escoamento das águas;
II – nas nascentes, corpos de água e nas demais áreas de preservação permanente;
(...)
IV – em terrenos com declividades igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;
VII – em terrenos situados em fundos de vale, essenciais ao equilíbrio ambiental, escoamento natural das águas e abastecimento público, a critério do Município, e quando couber, do órgão estadual competente;

VIII – em terrenos onde exista degradação da qualidade ambiental, ate a sua correção;
IX – em terrenos onde for necessária a sua preservação para o sistema de controle de erosão urbana; (...)
XI – em terrenos situados nas zonas de proteção ambiental instituídas na lei complementar de uso e ocupação do solo urbano.

O Art. 10° menciona que ao longo das águas correntes e dormentes será obrigatória a reserva de faixa não edificável, com largura mínima de 50 m.

A Seção II, Art. 16°, **sobre a infraestrutura menciona os equipamentos mínimos para implantação de loteamentos**, sendo:
IV – delimitação das áreas de preservação permanente – APP com piquetes de concreto e placas indicativas contendo telefones da Secretaria Municipal de Agricultura e Política Ambiental e do Instituto Ambiental do Paraná – IAP para denúncias.
V – execução de calçamentos (...), colocação de meios-fios e sarjetas (...);
VI – recobrimento vegetal de cortes e taludes do terreno;
VII – contenção de encostas, quando necessário;
VIII – sistema de drenagem de águas pluviais, de acordo com as especificações técnicas indicadas pelo órgão municipal competente;
IX – soluções para esgotamento sanitário e ligação com a rede de esgotamento sanitário (...);

No inciso 2° menciona-se que poderá ser exigido a implantação de rede coletora de esgoto sanitário nos loteamentos localizados próximos a áreas para as quais estiver prevista, em curto prazo, a expansão da rede.

Inciso 6°: nos casos em que não exista a infraestrutura no município, o loteador devera preparar o loteamento para recebê-la futuramente, sendo obrigatório no caso da rede de esgoto, a implantar soluções alternativas para seu armazenamento e tratamento.

Na Seção III sobre os parcelamentos destinados a urbanização de interesse social, menciona o Art. 22º:

"*As regularizações fundiárias devem ter, no mínimo:*

I – sistema adequado de drenagem; (...)

III – sistema adequado para esgotamento sanitário;"

- LEI MUNICIPAL COMPLEMENTAR N° 58/2008.

Esta Lei municipal regulamenta o Código de Obras de Iniciativa Privada e Publica no município, de 1° de dezembro de 2008.

Sob o presente tema, são relevantes alguns artigos da Lei, entre outros:

Art. 53°: "Sem prévio saneamento do solo, nenhuma edificação poderá ser construída sobre terreno: I – úmido, pantanoso ou instável; (...)".

A Seção VIII, página 22, menciona sobre as **Águas Pluviais e a reutilização dessas**.

Art. 91°: "Em qualquer edificação deverá ser possível o escoamento de águas pluviais dentro dos limites do terreno";

Art. 92°: "os terrenos em declive somente poderão extravasar as águas pluviais para os terrenos à jusante quando não for possível seu encaminhamento para as ruas sob os passeios".

Art. 93°: "as edificações construídas sem afastamentos laterais ou no alinhamento deverão dispor de dispositivos que impeçam o lançamento de águas pluviais sobre o terreno adjacente ou sobre o logradouro público";

Art. 94°: "o escoamento de águas pluviais do terreno para as sarjetas dos logradouros públicos deverá ser feita através de condutores sob os passeios ou canaletas; No caso de existir galeria de águas pluviais no logradouro público e havendo a insuficiência de declividade para o escoamento das águas, o

município, se julgar conveniente, permitirá o lançamento nessa galeria por meio de ramal. As ligações dos ramais às galerias serão feitas pelo interessado e às suas custas (...)";

Art. 96°: "é terminantemente proibida à ligação dos condutores de águas pluviais à rede de esgoto sanitário e vice-versa";

Art. 97°: (...) novas edificações residenciais multifamiliares, industriais, comerciais ou mistas que apresentem área de telhado superior a 500 m² e no caso de residências multifamiliares com 20 ou mais unidades será obrigatória à existência de reservatório para reuso da água pluvial com finalidades não potáveis e pelo menos um ponto de água destinado para este fim (...);

Art. 98°: os empreendimentos existentes que tenham área impermeabilizada superior a 500 m² deverão apresentar estudo de viabilidade para construção dos reservatórios que retardem o escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem;

Art. 100°: os locais descobertos para estacionamento ou guarda de veículos para fins comerciais deverão ter no mínimo 30% de sua área com piso drenante ou com área naturalmente permeável.

Seção IX – Esgotamento Sanitário. Menciona em seu Art. 101° que toda edificação em zona urbana deverá estar ligada a rede coletora de esgoto sanitário existente no logradouro público; No inciso 1° menciona que não havendo essa rede coletora o proprietário deverá construir sistema de tratamento composto de fossa séptica e sumidouro.

Não é permitido que esse sistema se localize nos logradouros, passeios ou calçadas públicas (§ 3°); Na área rural é permitido apenas a construção de sumidouros desde que estejam localizados em cotas mais baixas que poço raso de abastecimento de água existente e distante, no mínimo, 15 m, deste (§4°).

Na referida Lei apresentam-se nos ANEXOS II e III respectivamente modelos do sistema fossa séptica, (filtro anaeróbio) e sumidouro e cisterna (água da chuva).

- LEI MUNICIPAL COMPLEMENTAR N° 59/2008.

Esta Lei trata-se do Código de Posturas Municipal, ou seja, determinando diretrizes acerca da proteção ambiental, higiene, segurança, ordem pública, costumes locais, funcionamento de estabelecimentos públicos, comerciais e prestadores de serviços, etc., visando disciplinar o uso e o gozo dos direitos individuais e do bem estar em geral.

Em seu Art. 4° menciona que é dever do Poder Executivo municipal e da Câmara Municipal zelar pela proteção ambiental em todo o território do município, de acordo com as disposições da legislação municipal e das normas adotadas pelo Estado do Paraná e pela União.

Na Seção I menciona sobre questões de proteção ambiental onde no Art. 6° proíbe a emissão ou lançamento de poluentes nos recursos ambientais direta ou indiretamente e a degradação destes recursos, devendo ser observados os padrões estabelecidos (...);

Na Seção II, sobre a Proteção de Recursos Hídricos, menciona:

Art. 8°: Os recursos hídricos do município gozarão de proteção especial que vise assegurar permanentemente o seu volume e boa qualidade devendo ser elaborada legislação específica para sua proteção e uso múltiplo.

§1°: os aquíferos, margens dos rios, dos córregos e de outros cursos de água recobertos ou não por vegetação serão protegidos pelo órgão municipal competente atendendo às disposições mais restritivas previstas na legislação federal, estadual ou municipal.

§2°: Serão consideradas áreas de proteção ambiental as áreas de superfície mencionadas no §1° (...);

Quanto à higiene das vias públicas, menciona em seu Art. 36° que é proibido:
(...)
II – o escoamento de águas servidas das residências ou dos outros estabelecimentos para as vias públicas (...);

Art. 38°: ninguém é licito, sob qualquer pretexto impedir ou dificultar o livre escoamento das águas pelos canos, valas, sarjetas ou canais das vias públicas, danificando ou destruindo tais servidões.

3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Para fins de caracterização geral do sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana apresenta-se caracterização das bacias hidrográficas da região do município de Marechal Cândido Rondon – PR.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS: ASPECTOS GERAIS

Para melhor compreensão da metodologia de caracterização utilizada no presente plano de saneamento, apresenta-se, primeiramente, uma abordagem sucinta das terminologias e conceitos que foram adotados.

3.1.1. A Bacia hidrográfica

O termo bacia hidrográfica refere-se a uma delimitação geográfica natural traçada por divisores de água. Este compartimento é drenado superficialmente por um curso d'água principal e seus afluentes. Os conceitos de bacia e sub-bacias se relacionam a ordens hierárquicas dentro de uma determinada malha hídrica. Cada bacia hidrográfica se interliga com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma subbacia. Portanto, os termos bacia e subbacias hidrográficas são relativos.

Por constituírem "ecossistemas" com o predomínio de uma única saída (exutória), as bacias hidrográficas possibilitam a realização de uma série de experimentos. As bacias hidrográficas também constituem ecossistemas adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica que podem acarretar riscos ao equilíbrio e à manutenção da quantidade e a qualidade da água, uma vez que estas variáveis são relacionadas com o uso do solo.

A subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em seus componentes (subbacias) permite a pontualização de problemas difusos, tornando mais fácil a identificação de focos de degradação de recursos naturais, compreensão da

natureza dos processos de degradação ambiental instalados e o grau de comprometimento da produção sustentada existente.

3.1.2. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento

A necessidade de promover a recuperação ambiental e a manutenção de recursos naturais, como a água, mobilizou a sociedade, a partir da década de 70, num movimento que difundiu o conceito de bacia hidrográfica e o consolidou no mundo.

Reconheceu-se a bacia hidrográfica como um sistema ecológico, que abrange todos os organismos que funcionam em conjunto numa dada área e que os recursos naturais são interligados e dependentes entre si. Com isto, foi necessário compreender a dinâmica das águas e os limites geográficos para trabalhar o equilíbrio ecológico em termos das bacias hidrográficas.

Ao longo da história da civilização humana, o homem descobriu a importância de controlar a disponibilidade de água e a partir daí surgiram tentativas de modificar o ambiente natural. Da mesma forma, o desenvolvimento das atividades produtivas, como a agricultura, a industrialização, a urbanização, sempre estiveram ligadas ao controle da água. Da mesma forma acontece em nossa sociedade atual, o desenvolvimento de regiões urbanizadas e rurais depende diretamente da disponibilidade da água doce, em termos de quantidade e qualidade.

Com a instituição da Lei Federal N° 9.433/97 estabeleceu-se a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Respeitando as diversidades sociais, econômicas e ambientais do País, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH aprovou em 15 de outubro de 2003, a Resolução Nº 32, que instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional e a

partir de 2006 foi inserida no Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado pela Presidência da República.

A Lei N° 11.445/07, que estruturou o Plano de Saneamento Básico, reforça o conceito da utilização de bacias hidrográficas na sua elaboração.

Os princípios básicos da atual legislação são cinco:

- Bacia hidrográfica como unidade de planejamento;
- Usos múltiplos da água a todos os setores e usuários;
- Reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável;
- Reconhecimento do valor econômico da água, indutor do uso racional deste recurso natural e;
- Gestão descentralizada e participativa de todos os níveis hierárquicos do governo, usuários, sociedade civil, organizações não governamentais e outros organismos que possam influenciar nos processos de tomada de decisão.

Os instrumentos essenciais para a boa gestão do uso da água são:

- Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos, autorização ou concessão para o usuário;
- Cobrança pelo uso da água;
- Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, visando facilitar o controle e monitoramento da qualidade dos mananciais e;
- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, visando organizar a base de dados e difundir a todos, referente aos recursos hídricos, usos, balanço hídrico de cada manancial e de cada bacia.

Com este novo arranjo institucional surgiram novos organismos para a gestão compartilhada do uso da água:

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, que decide sobre grandes questões do setor e dirime os impasses de maior vulto.
- Comitês de Bacias Hidrográficas, compostas por participantes das Prefeituras, da sociedade civil organizada, dos demais níveis do governo - Federal e Estadual.
- Agências da Água servem como braço técnico de seus correspondentes comitês, para gerir os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água.
- Organizações Civis de Recursos Hídricos, entidades atuantes no setor de planejamento e gestão do uso dos recursos hídricos.

3.1.3. Características Físicas das Bacias Hidrográficas

As características físicas de uma bacia hidrográfica são elementos de grande importância para se estudar seu comportamento hidrológico. As características físicas de maior relevância para uma bacia são apresentadas a seguir.

3.1.4. Área de Drenagem

É a área plana de uma bacia (projeção horizontal) inclusa entre seus divisores topográficos. A área da bacia é um dos elementos básicos para o cálculo de outras características físicas.

3.1.5. Forma da Bacia

A forma superficial de uma bacia hidrográfica é importante devido ao tempo de concentração a partir do início da precipitação, necessário para que toda a bacia contribua na seção em estudo (exutória), ou seja, tempo que leva a água dos limites da bacia para chegar à saída da mesma.

Em geral as bacias hidrográficas dos grandes rios apresentam a forma de uma pêra ou de um leque, mas as pequenas bacias variam muito no formato, dependendo da estrutura geológica do terreno.

A forma da bacia leva a uma determinada caracterização física a partir dos seguintes índices:

- *Coeficiente de Compacidade (Kc)*: É a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia. A tendência à enchente de uma bacia será tanto maior quanto mais próximo da unidade for este coeficiente. Um coeficiente igual à unidade corresponderia a uma bacia circular.
- *Fator de Forma (Kf)*: É a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia. Mede-se o comprimento da bacia (L) quando se segue o curso d'água mais longo desde a desembocadura até a cabeceira mais distante na bacia. A largura média (Lm) é obtida quando se divide a área pelo comprimento da bacia. Considerando duas bacias de mesma área, a que apresentar menor fator de forma, menor será a possibilidade de ocorrer enchentes.

3.2. O MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON EM RELAÇÃO ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS

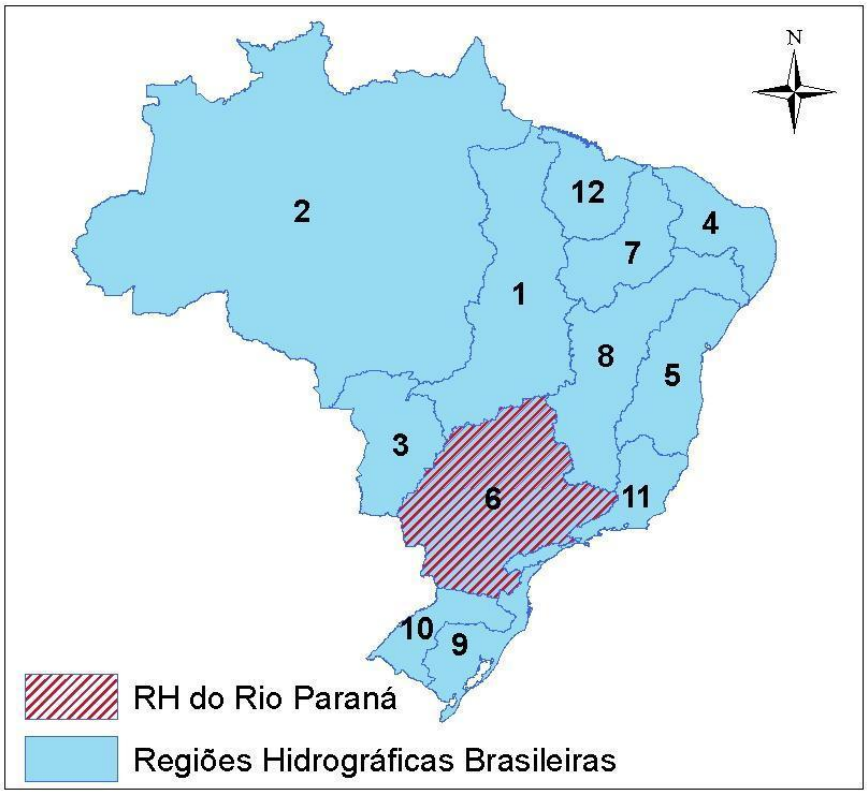
O município de Marechal Cândido Rondon está inserido hidrograficamente num contexto Nacional, Estadual e Municipal de regiões hidrográficas, o qual será apresentado a seguir:

3.2.1. Regiões Hidrográficas Brasileiras

A área física que compõem o território brasileiro foi dividida em 12 grandes Regiões Hidrográficas, conforme Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (Figura 199).

A **Região Hidrográfica do Rio Paraná** é aquela que abrange maior parte do território do Estado e, ainda engloba a área de estudo do presente Plano pelo fato do município localizar-se nessa região.

Figura 2: Regiões Hidrográficas do Brasil destacando a RH do rio Paraná, área de estudo.



Fonte: Adaptado da Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos; Dados obtidos da Agência Nacional de Águas – ANA.

3.2.1.1 Região Hidrográfica do Paraná

A Região Hidrográfica do Paraná tem grande importância, pois engloba cerca de 32,1% da população do país e ainda apresenta o maior desenvolvimento econômico. A região abrange os Estados de São Paulo (25% da região), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Santa Catarina (1,5%) e o Distrito Federal (0,5%) (Agência Nacional das Águas, 2013; Disponível em http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/parana.aspx, acesso em 30 de março 2013).

A região abrange uma área de 879.860 km² e o rio Paraná é o principal curso de água dessa bacia, contudo seus afluentes têm grande importância, tais como os rio Grande, Paranaíba, Tietê, Paranapanema, Iguaçu.

Originalmente, essa Região Hidrográfica apresentava os biomas da Mata Atlântica e Cerrado e cinco tipos de cobertura vegetal: Cerrado, Mata Atlântica,

Mata de Araucária, Floresta Estacional Decídua e Floresta Estacional Semidecídua. É a Região Hidrográfica que possui a maior demanda por recursos hídricos do País, correspondendo a 31% da demanda nacional, sendo a irrigação a maior usuária de recursos hídricos (42% da demanda total), seguida pelo abastecimento industrial (27%).

Com relação a indicadores de Saneamento Básico, de acordo com o Censo Demográfico (IBGE, 2010), os percentuais de população atendida com abastecimento de água variavam de 90% (no Paranaíba) a 98% (Grande). A maioria das unidades hidrográficas está com percentual acima da média do Brasil que é de 91%. O percentual da população atendida com rede coletora de esgotos nas unidades hidrográficas variava entre 38% (Piriqui) e 96% (Grande). Os percentuais de tratamento de esgotos variavam de 33% (Piriqui) e 93% (Paranapanema), enquanto a média nacional era de 30%.

3.2.1.2 Regiões Hidrográficas do Estado do Paraná

Para efeito de gerenciamento dos recursos hídricos, o Estado do Paraná foi dividido em 12 Unidades Hidrográficas, através da Lei Estadual n° 12.726, de novembro de 1999 que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. Posteriormente essas regiões foram adaptadas pela Resolução n° 49/2006 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR.

A saber, as regiões são: Litorânea, Alto Iguaçu/Ribeira, Médio Iguaçu, Baixo Iguaçu, Itarará/Cinzas/Paranapanema I e II, Alto Tibagi, Baixo Tibagi, Pirapó/Paranapanema III e IV, Alto Ivaí, Baixo Ivaí/Paraná I, Piquiri/Paraná II e Paraná III. O município de Marechal Cândido Rondon está inserido na unidade hidrográfica **Paraná III**, a Oeste do Estado do Paraná.

Figura 3: Regiões Hidrográficas do Estado do Paraná. Destaque para a região hidrográfica em que MARECHAL CÂNDIDO RONDON está inserido.

Fonte: Bacias do Paraná – Série Histórica 2ª Ed. – Gov. do Estado do Paraná/SEMA, 2013.

A publicação Bacias Hidrográficas – Séries Históricas, 2ª Edição, da Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA/Governo do Estado do Paraná, traz algumas informações sobre essa Região Hidrográfica (Paraná III ou Paraná 3), as quais foram aqui resumidas.

A região teve como primeiros habitantes os índios Guarani os quais deram origem ao nome Paraná (“*semelhante ao mar*”). Os principais afluentes dessa bacia são os rios São Francisco, o qual nasce no município de Cascavel, o Guaçu, que nasce em Toledo, o São Francisco Falso, que nasce em Céu Azul e o rio Ocoí que nasce em Matelândia. A área total dessa bacia hidrográfica é de aproximadamente 7.979,40 m² abrangendo cerca de 4% do Estado do Paraná e em torno de 6% da população estadual. Nessa bacia está inserida a Usina Hidrelétrica de Itaipu, a maior do mundo em geração de energia.

Contêm os municípios de Cascavel, Céu Azul, Diamante D' Oeste, Entre Rios do Oeste, Foz do Iguaçu, Guaíra, Itaipulândia, **Marechal Cândido Rondon**, Maripá, Matelândia, Medianeira, Mercedes, Missal, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Pato Bragado, Quatro Pontes, Ramilândia, Santa Helena, Santa Tereza do Oeste, Santa Terezinha de Itaipu, São José das Palmeiras, São Miguel do Iguaçu, São Pedro do Iguaçu, Terra Roxa, Toledo, Tupãssi e Vera Cruz do Oeste.

Conforme mostra o Quadro 198 o município de Marechal Cândido Rondon está totalmente inserido na Bacia do rio Paraná III e ocupa aproximadamente 8,6% da área desta Bacia.

Quadro 3: Características de Marechal Cândido Rondon na Bacia do Paraná III.

Área Territorial do município (km²)	Área do município na Bacia Paraná III (SEMA, 2007)	% da Área da Bacia Paraná III
748,3	748,3	8,6

Fonte: Dados obtidos da publicação: "Bacias Hidrográficas – Séries Históricas 2ª Edição". (Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA/Governo do Estado do Paraná, 2013).

Quanto ao uso do solo a Bacia do rio Paraná III é ocupada em grande parte pela agricultura intensiva. Há pequenas áreas com cobertura florestal e concentrações urbanas e industriais, com destaque para as regiões de Foz do Iguaçu e Cascavel.

3.2.1.3 O Comitê de Bacias Hidrográficas

O município de Marechal Cândido Rondon, quanto a comitês de bacias hidrográficas para gestão compartilhada do uso da água conforme a conhecida "Lei das Águas" - Lei Federal 9.433/1997 está inserido no **Comitê da Bacia do rio Paraná III**, o qual foi instituído pelo Decreto Estadual n° 2924, de 5 de maio de 2004.

É composto por 33 membros titulares e 33 suplentes, sendo 13 membros do poder público, 13 membros dos Setores de Usuários de Recursos Hídricos e 7 representantes da Sociedade Civil.

O Plano da Bacia Hidrográfica do rio Paraná III, um dos objetivos a serem alcançados pelo Comitê de Bacia, está em fase de elaboração e consolidação na região. Alguns produtos já estão disponíveis no site do Comitê no Instituto das Águas do Paraná – IAP, entre eles o diagnóstico e a regionalização em 3 sub-regiões hidrográficas. O referido plano está sendo elaborado em conjunto pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, UHE Itaipu Binacional e Comitê da Bacia do Paraná III (informações obtidas em março de 2013).

3.2.2. Bacias Hidrográficas e o Município de Marechal Cândido Rondon

As principais bacias hidrográficas inseridas no território de Marechal Cândido Rondon são: **Bacia Hidrográfica do Arroio Fundo; Bacia do Arroio Guaçu, Bacia do Rio Branco, Bacia do Rio Marreco, Bacia do Rio São Francisco, Bacia do rio São Cristóvão e Bacia da Sanga Matilde Cue .**

A delimitação oficial dessas bacias está apresentado no Plano Diretor Participativo Municipal de Marechal Cândido Rondon (2008), no site da Prefeitura Municipal (http://www.mcr.pr.gov.br/, *link* “Plano Diretor”).

As bacias foram delimitadas de modo que se inserem em parte ou totalmente no território de Marechal Cândido Rondon, conforme mostra o Quadro 199 a seguir.

Quadro 4: As bacias hidrográficas e o município de Marechal Cândido Rondon.

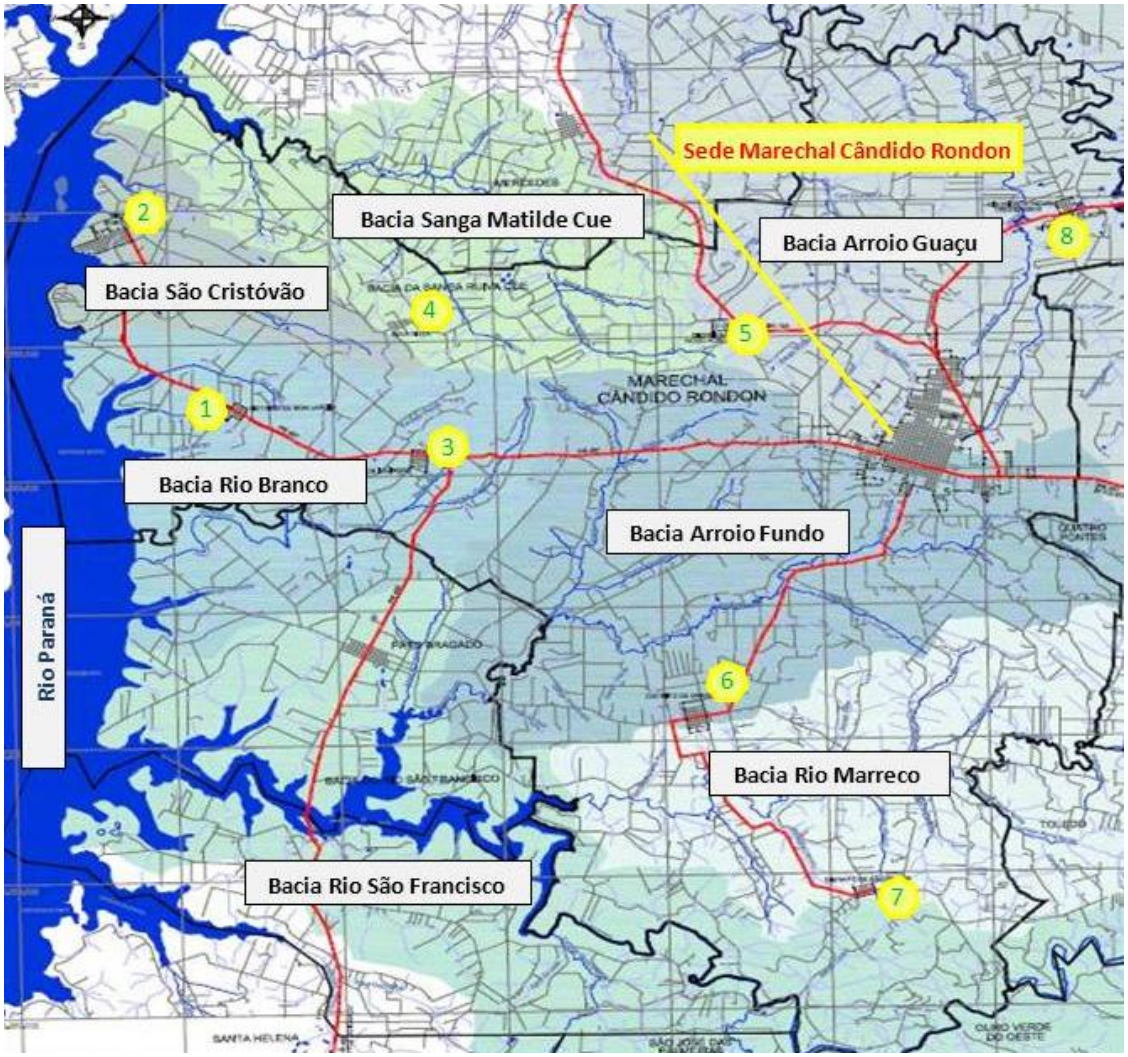
Bacia Hidrográfica	Área total (km²)*	Área (km²)* Dentro do município	Área (%)* Dentro do município
Rio São Cristóvão	57,2	57,2	100
Rio Marreco	250,7	116,9	46
Sanga Matilde Cue	128,7	71,8	55
Rio Branco	141,8	103,0	72
Arroio Fundo	199,7	178,9	89
Arroio Guaçu	935,8	161,7	17
Rio São Francisco	553,7	54,2	9,7

*Dados aproximados obtidos com base nos arquivos do Plano Diretor Participativo Municipal, 2008.

Das bacias mencionadas apenas a Bacia Hidrográfica do rio São Cristóvão está totalmente inserida dentro do território do município. As demais drenam também os municípios vizinhos e todas as bacias tem seus rios principais como afluentes pela margem direita do rio Iguaçu.

Para a caracterização do presente Plano de Saneamento utilizou-se essas bacias hidrográficas já delimitadas para Marechal Cândido Rondon, tendo em vista que se trata de informação consolidada. A Figura 201 a seguir apresenta esquematicamente essas bacias, a sede urbana e os distritos urbanos de Marechal Cândido Rondon.

Figura 4: As bacias hidrográficas, a sede urbana e os distritos urbanos de Marechal Cândido Rondon.



Fonte: Adaptado de Plano Diretor Participativo Municipal (2008).

Distritos Urbanos indicados na Figura acima: 1 – Distrito Urbano de Bom Jardim; 2 – Distrito Urbano de Porto Mendes; 3 – Distrito Urbano de Iguiporã; 4 - Distrito Urbano de Bela Vista; 5 - Distrito Urbano de Novo Horizonte; 6 - Distrito Urbano de Margarida; 7- Distrito Urbano de São Roque; 8- Distrito Urbano de Novo Três Passos.

Para os Distritos Urbanos suas localizações em relação às bacias hidrográficas são:

Quadro 5: As bacias hidrográficas, a sede urbana e os distritos urbanos de Marechal Cândido Rondon.

Identificação	Distrito Urbano	Bacia Hidrográfica	Detalhamento
1	Distrito de Bom Jardim	Rio Branco	Às margens da Rodovia Estadual PR 467, drenado pelas águas próximas do rio Córrego Apepu e Sanga Bangu ao Lago de Itaipú
2	Distrito de Porto Mendes	Rio São Cristóvão	Às margens do Lago da usina de Itaipú
3	Distrito de Iguiporã	Arroio Fundo	Localizado próximo à Sanga Tubuna e Córrego Porã.
4	Distrito de Bela Vista	Sanga Matilde Cuê	-
5	Distrito Novo Horizonte	Arroio Guaçú	Localizado próximo ao divisor de águas da bacia da Sanga Matilde Cuê. Drenam a área do distrito a Sanga Horizontina e o Rio Mercedes.
6	Distrito de Margarida	Sobre o divisor das Bacias do Arroio Fundo e do Rio Marreco.	-
7	Distrito de São Roque	Rio Marreco	-
8	Distrito de Novo Três Passos	Arroio Guaçu	Localizado às margens da PR 491, drenado por pequenos córregos e sangas em direção ao Córrego Bonito.

Fonte: Adaptado do Plano Diretor Participativo Municipal (2008).

A seguir apresenta-se detalhamento da caracterização de algumas das bacias hidrográficas apresentadas, indicando seus principais rios e características e aspectos da sede urbana de Marechal Cândido Rondon nessas bacias.

A sede urbana de Marechal Cândido Rondon está inserida sobre o divisor de águas de duas bacias hidrográficas, a **Bacia hidrográfica do Arroio Guaçu** e a **Bacia hidrográfica do Arroio Fundo**, conforme mostra o Quadro 201.

Quadro 6: Área da sede urbana de Marechal Cândido Rondon nas bacias do Arroio Guaçu e Arroio Fundo.

Área da Sede Urbana (km²)	Área na Bacia Arroio Guaçu (km²)*	Área na Bacia Arroio Guaçu (%)*	Área na Bacia Arroio Fundo (km²)*	Área na Bacia Arroio Fundo (%)*
15,09	8,14	53,9	6,95	46,1%

*Dados aproximados obtidos com base nos arquivos do Plano Diretor Participativo Municipal, 2008.

Conforme consta no Plano Diretor, o Rio Guaçu é o limite entre o Norte de Marechal com o município de Nova Santa Rosa. Nasce a Sudoeste do município e corre em direção ao lago de Itaipú, sentido Noroeste. Seus afluentes são o Arroio Quatro Pontes, **Córrego Guará** e **Bonito** e as **Sangas Guavirá**, Peroba e Horizontina. O uso nessa bacia é essencialmente agrícola, especialmente pastagens. Menciona o referido Plano Diretor Municipal que as áreas de preservação permanente (APP) são conservadas.

As nascentes do Arroio/Sanga Guavirá, Córrego Bonito e Córrego Guará estão localizadas na porção urbana ou muito próximas da sede. Segundo informações obtidas na visita técnica, na Secretaria de Planejamento, esses córregos e suas nascentes foram sendo canalizadas, tubuladas e aterradas ao longo do desenvolvimento da cidade de modo que hoje são localizadas conforme mapeamento realizado de forma mais atual no Plano Diretor Participativo Municipal (2008). O entorno dessas áreas de nascentes são também alagadiços.

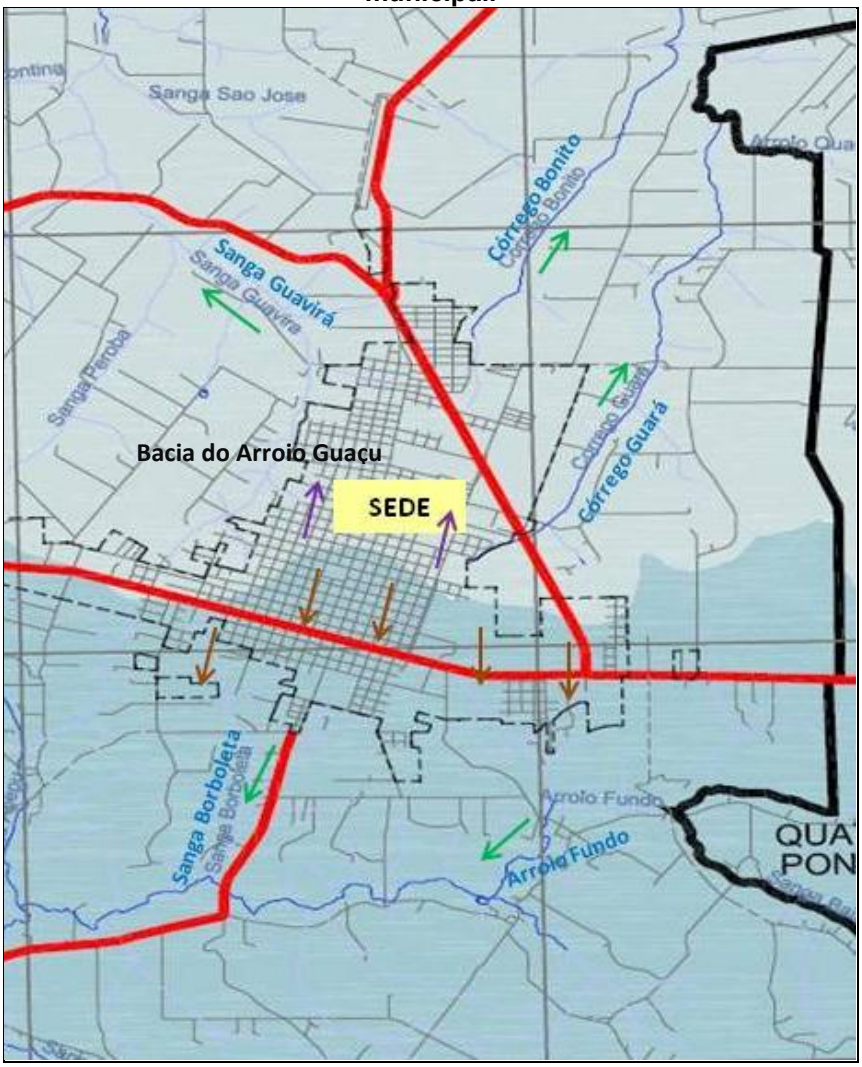
Ao Sul em relação à sede, quanto à bacia do Arroio Fundo, tem-se que: o Arroio Fundo (Francisco) marca parte da divisão municipal Sudeste correndo em direção a Pato Bragado e deságua no lago de Itaipu (rio Paraná). Segundo o Plano é um rio bastante importante, pois tem suas nascentes junto à divisa

com Quatro Pontes, seguindo em direção a Oeste passado pela porção Sul municipal e cruzando o município até o lago da usina. Os principais afluentes são os córregos Ajuricaba e Curvado e sangas Palmital, Apepu e Borboleta. O uso é também agrícola especialmente pastagens sendo as áreas de vegetação nativa esparsas. As APPs são relativamente bem conservadas, mas com larguras reduzidas.

Conforme mencionado, é nessa bacia que se insere a **Sanga Borboleta**, a qual tem suas nascentes aproximadas onde se localizam os bairros Ana Paula, Vila Gaúcha e Centro, recebendo boa parte da drenagem da sede municipal. A porção dos bairros Boa Vista e parte do bairro Vila Gaúcha (na direção Oeste da sede, pela BR 467 são drenados principalmente pelos arroios da Sanga Apepu afluente pela margem direita do Arroio Fundo.

A Figura 202 mostra esquematicamente as **principais macrodrenagens** existentes no entorno da **sede municipal** de Marechal Cândido Rondon, ou seja, as Sangas Guavirá, Córrego Bonito e Córrego Guará na Bacia do Arroio Guaçu e ao Sul, a Sanga Borboleta e o Arroio Fundo, na Bacia do Arroio Fundo.

Figura 5: Esquema das principais macrodrenagens no entorno da sede urbana municipal.



Fonte: Adaptado de Plano Diretor Municipal, 2008.

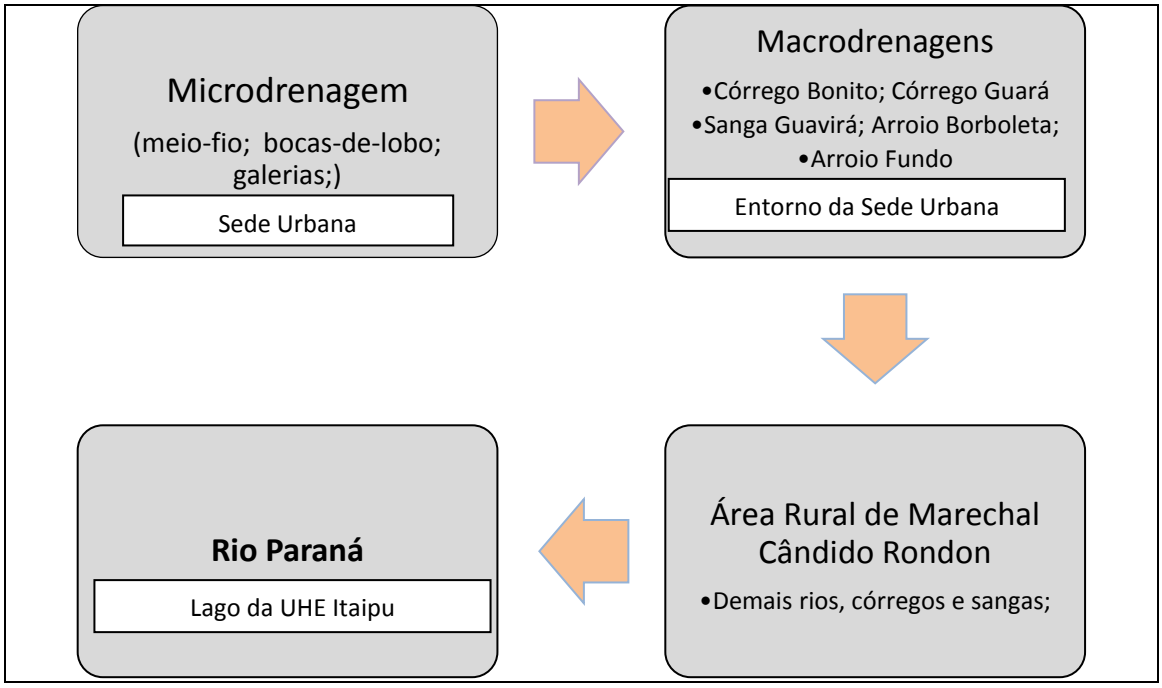
Assim, em resumo, pode-se mencionar que as principais “saídas” de água pluvial urbana da sede municipal se dão pelos cursos de água:

- Sanga Guavirá em praticamente toda sua extensão a Noroeste da sede;
- Córrego Guará e Bonito (Avenida das Flores e demais vias a Nordeste da sede);
- Nos córregos que dão origem ao Arroio Fundo (porção Sudeste) na macrodrenagem existente próxima ao Lago Municipal e Parque Ecológico Helmut Rieger (Avenida Rio Grande do Sul no sentido da BR 467 para Toledo, PR);
- Sanga Borboleta (ao Sul), essa última conforme mostra Figura 203, ao longo do acesso ao distrito urbano de Margarida. Percebe-se

manutenção de faixa da vegetação ciliar na área desse curso de água, visualmente com largura de 5 a 10 m. Tubulações duplas de drenagem de 1 m de diâmetro escoam boa parte da água da sede municipal.

Esses córregos e sangas partem das imediações da sede urbana e percorrem a área rural de Marechal Cândido Rondon.

Figura 6: Fluxograma esquemático do sistema de drenagem de Marechal Cândido Rondon.



*UHE – Usina Hidrelétrica.

Figura 7: Aspectos da saída de águas pluviais na Sanga Borboleta (Bacia do Arroio Fundo).

Fonte: Visita Técnica, março 2013.

Para as bacias hidrográficas de Marechal Cândido Rondon realizou-se a determinação de alguns parâmetros fisiográficos característicos apresentados no Quadro 202.

Quadro 7: Principais Índices Físicos das Bacias Hidrográficas da região de Marechal Cândido Rondon.

Índices Físicos	Unid.	Bacia Hidrog. Arroio Guaçu	Bacia Hidrog. Arroio Fundo	Bacia Hidrog. Rio Branco
Área*	km²	935,8	199,7	141,8
Perímetro*	km	154,7	72,6	49,9
Comprimento do rio principal*	km	110,0	36,1	16,90
Coeficiente de compacidade – Kc	-	0,16	0,36	0,35
Fator de Forma – Kf	-	0,07	0,15	0,50
Índices Físicos	**Unid.**	**Bacia Hidrog. Rio São Cristóvão**	**Bacia Hidrog. Sanga Matilde Cue**	**Bacia Hidrog. Rio Marreco**
Área*	km²	57,2	128,7	250,7
Perímetro*	km	37,6	57,9	83,9
Comprimento do rio principal*	km	10,35	28,4	47,2
Coeficiente de compacidade – Kc	-	0,65	0,45	0,33
Fator de Forma – Kf	-	0,53	0,16	0,11

*Dados aproximados obtidos com base nos arquivos do Plano Diretor Participativo Municipal, 2008.

3.3. CARACTERIZAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON

O planejamento da drenagem urbana de um município passa pelo estudo do comportamento hidrológico da região em que ele se localiza tendo em vista que o entendimento do comportamento das variáveis meteorológicas e hidrológicas pode ser auxiliar na tomada de decisão em relação ao gerenciamento dos recursos hídricos, bem como dos sistemas de drenagem urbanos e dos sistemas de previsão e alerta de eventos extremos.

Uma importante variável de monitoramento é a precipitação, através da qual é possível estimar outras variáveis em um ciclo hidrológico, tais como o escoamento superficial e a infiltração. A disponibilidade de precipitação numa bacia hidrográfica durante o ano é fator determinante para a verificação, por exemplo, da necessidade de irrigação ou abastecimento de água em uma determinada região. A determinação de sua intensidade auxilia no controle de inundações e erosão do solo, devido sua capacidade de geração de escoamento.

Para medição de precipitações é muito comum a utilização de pluviômetros como instrumento de medidas, onde são realizadas leituras diárias da quantidade de chuva que precipitou de maneira prática e barata. Dentre outros métodos de medição podem ser listados os pluviógrafos, para uma medição continuada, e os radares meteorológicos ou imagens de satélite.

Estes postos de medição de chuvas tem o objetivo de obter uma série ininterrupta de precipitações ao longo dos anos, de maneira que sirva como dados de entrada para análises estatísticas que permitam verificar a frequência da ocorrência de precipitações de uma determinada magnitude, estimando as probabilidades teóricas de ocorrências.

O comportamento do clima também influencia diretamente nas variáveis hidrológicas e meteorológicas de uma região. Segundo a publicação “Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2010” (CEPED, 2011), o clima paranaense é predominantemente subtropical úmido. A temperatura varia entre 14° e 22°C e o clima é mais frio na porção Sul dos planaltos do interior.

De acordo com a Classificação *Köppen* (1948) o Estado do Paraná apresenta Clima do tipo C (Mesotérmico) e do tipo A (Tropical Chuvoso), subdivididos da seguinte forma:

Aft – Clima Tropical Superúmidos (Tropical Chuvoso): com média do mês mais quente acima de 22°C e do mês mais frio superior a 18°C, sem estação seca e

isento de geadas. Aparece em todo litoral e na porção Oriental da Serra do Mar.

Cfa – Clima Subtropical Úmido (Mesotérmico): com média do mês mais quente superior a 22°C e no mês mais rio inferior a 18°C, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos frequentes. Distribui-se pelo Norte, Centro, Oeste e Sudoeste do Estado como também no vale do Ribeira. É o tipo climático característico da região de Marechal Cândido Rondon.

Cfb – Clima Subtropical Úmido (Mesotérmico) com média do mês mais quente inferior a 22°C e do mês mais frio inferior a 18°C, não apresenta estação seca, com verão brando, geadas severas e frequentes. Ocorre nas terras mais altas dos planaltos e áreas serranas (Planaltos de Curitiba, Campos Gerais, Guarapuava, etc.).

Quanto a esse tema, na região de Marechal Cândido Rondon constatou-se a existência de medição de parâmetros hidrometeorológicos através de estações pluviométricas e estação climatológica. Algumas características dessas estações são mostradas no Quadro 203. As informações foram obtidas da plataforma HIDROWEB da Agência Nacional de Águas – ANA, em abril de 2013.

Quadro 8: Características das estações pluviométricas e meteorológica de Marechal Cândido Rondon.

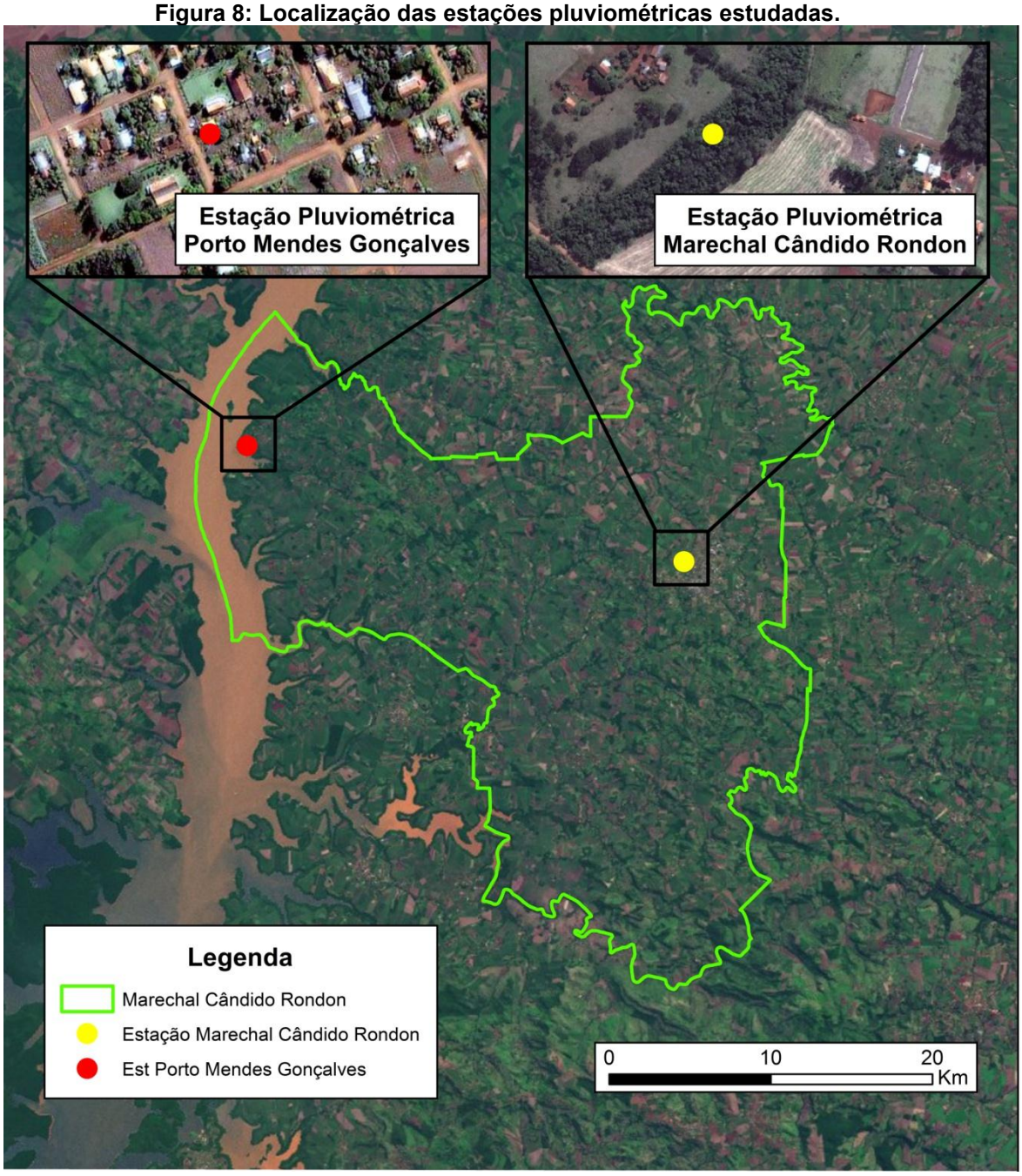
Estação	Tipo	Código	Período de Dados*	Alt. (m)	Operador
Porto Mendes Gonçalves	Pluviométrica	**2454000**	01/01/1941 a 01/12/2008	225	ITAIPU
Marechal Candido Rondon	Pluviométrica	**2454002**	01/10/1964 a 01/07/1990	400	ÁGUAS PARANÁ
São Roque	Pluviométrica	2454013	01/07/1975 a 01/06/1997	438	ÁGUAS PARANÁ
Marechal Candido Rondon	Pluviométrica e Meteorológica	2454025	01/01/1980 a 01/12/1988	392	INMET
Marechal Candido Rondon - SE	Pluviométrica	2454027	01/05/1988 a 01/07/1999	440	COPEL
Iguiporã	Pluviométrica	2454028	01/09/1997 a 01/12/2011	270	ÁGUAS PARANÁ

* Período de dados disponíveis na plataforma *Hidroweb* da Agência Nacional das Águas – ANA.

Considerou-se as estações pluviométricas Marechal Cândido Rondon (Código 2454002) e Porto Mendes Gonçalves (Código 2454000) como sendo as mais

representativas para o município, tendo em vista, sua localização próxima aos principais aglomerados urbanos (sede municipal e Porto Mendes, respectivamente) e principalmente pelo seu período de dados observados disponíveis (Figura 205).

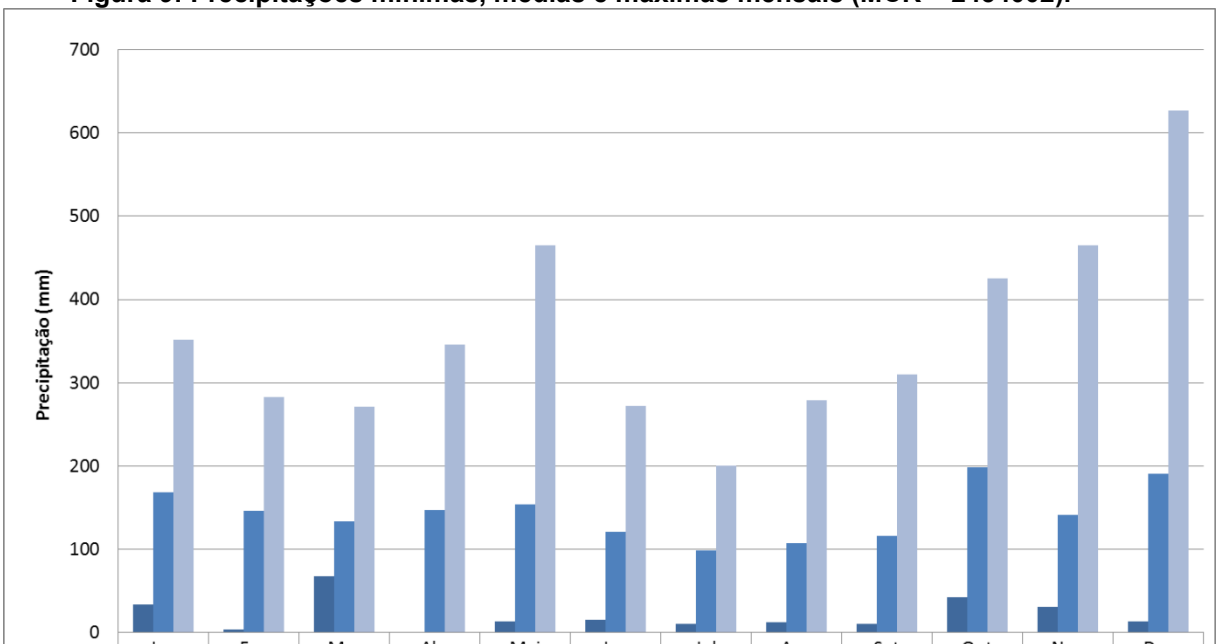
Figura 8: Localização das estações pluviométricas estudadas.



As informações dessas estações foram tratadas estatisticamente de modo a realizar uma breve caracterização pluviométrica do município. Os resultados são mostrados a seguir, primeiro para a estação pluviométrica Marechal

Cândido Rondon (2454002) e em segundo para a estação pluviométrica Porto Mendes Gonçalves (2454000).

Figura 9: Precipitações mínimas, médias e máximas mensais (MCR – 2454002).



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mínimo	33,80	4,20	67,40	1,20	13,80	15,00	10,80	12,20	10,20	42,40	31,00	13,80
Média	168,25	146,68	133,75	147,34	154,07	120,59	98,58	107,25	116,48	198,75	141,77	191,16
Máximo	351,40	283,20	271,30	345,40	465,20	272,40	200,00	279,00	310,40	424,80	465,20	626,60

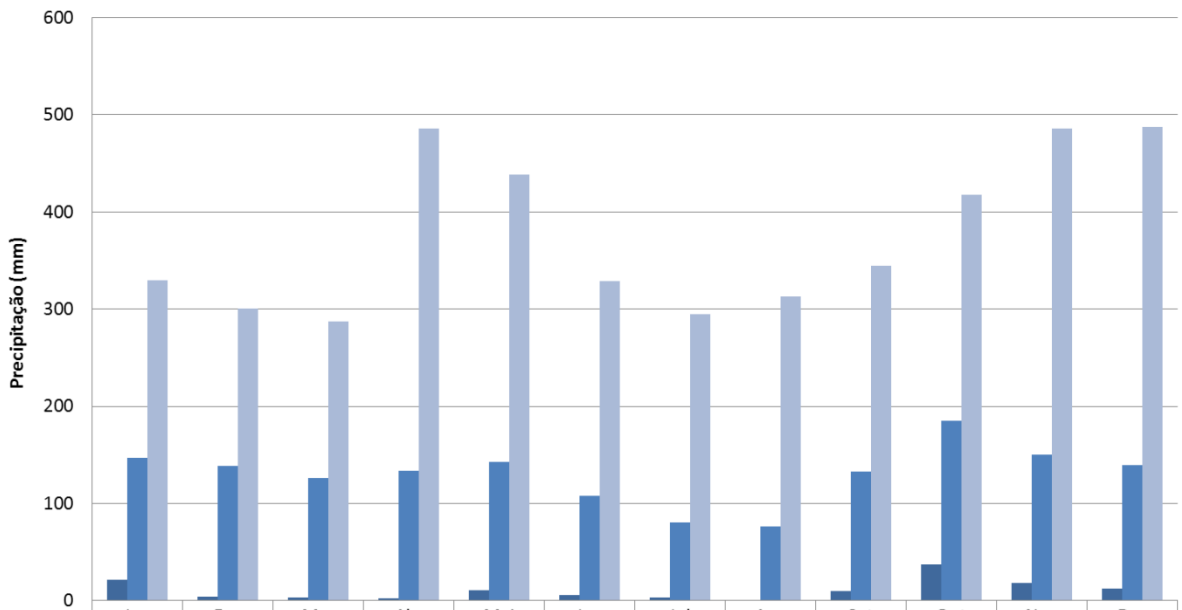
Percebe-se a partir da Figura 206 que não há distinção entre estação seca e chuvosa, assim o regime de chuvas é constante ao longo do ano. Os meses mais chuvosos ocorridos entre os dados observados são Maio e Dezembro, iniciando o período de chuvas de forma mais representativo em meados de Outubro. Os meses mais secos são os do inverno: Junho e Julho.

Quadro 9: Precipitações médias mensais (mm) – Marechal Cândido Rondon (2454002).

	Jan	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set	Out	Nov.	Dez	Total
1964	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	123,8	87,2	211,0
1965	167,0	239,9	240,8	236,6	169,3	153,0	50,1	117,2	146,8	424,8	78,4	568,0	2591,9
1966	124,2	161,0	87,6	57,4	101,8	186,6	60,6	56,2	63,0	318,0	45,8	108,4	1370,6
1967	233,0	217,6	68,6	8,2	40,4	167,8	175,4	90,6	10,4	151,4	77,4	87,5	1328,3
1968	213,2	94,2	148,6	134,4	135,8	79,0	53,0	100,7	60,5	272,2	62,3	252,2	1606,1
1969	181,0	100,6	128,4	204,8	356,2	179,2	50,6	54,0	50,2	227,3	209,0	215,7	1957,0
1970	107,6	97,0	101,0	70,3	40,8	133,6	111,0	20,8	176,2	185,2	124,2	239,0	1406,7
1971	229,6	130,6	148,4	152,0	164,2	194,4	200,0	75,2	192,2	85,0	46,6	103,6	1721,8
1972	73,4	133,5	115,2	95,6	123,0	56,4	199,6	218,6	228,0	241,6	251,8	133,6	1870,3
1973	187,8	188,4	145,0	159,0	115,0	178,8	68,6	128,8	105,0	188,6	105,6	180,4	1751,0
1974	183,8	138,8	101,8	82,6	106,6	155,4	48,0	279,0	32,6	137,4	199,0	125,0	1590,0
1975	113,6	184,8	86,0	303,0	109,2	118,4	78,8	67,8	151,0	215,4	246,2	143,4	1817,6
1976	223,6	265,2	67,4	132,2	92,2	125,2	37,0	94,4	110,4	249,0	202,2	254,6	1853,4
1977	351,4	77,6	96,0	37,0	37,0	187,0	21,8	63,2	88,4	42,4	246,4	109,9	1358,1
1978	42,2	4,2	98,8	1,2	57,2	35,2	164,0	102,2	148,0	125,8	119,8	108,2	1006,8
1979	112,8	89,0	149,6	292,8	292,0	15,0	99,0	202,4	190,2	226,0	238,6	325,6	2233,0
1980	123,6	171,2	72,4	23,4	183,4	75,1	137,3	117,9	190,7	188,2	88,8	13,8	1385,8
1981	-	-	-	-	13,8	131,4	-	36,6	37,8	282,8	114,8	626,6	1243,8
1982	33,8	190,6	77,2	45,8	103,6	179,6	176,2	132,2	72,2	203,2	465,2	106,8	1786,4
1983	140,6	123,0	271,3	286,4	465,2	272,4	172,1	18,4	310,4	199,5	119,8	61,0	2440,1
1984	268,0	119,4	187,2	208,6	127,2	34,4	30,8	127,0	59,8	126,2	105,6	318,2	1712,4
1985	61,4	133,0	106,1	189,6	182,0	48,2	98,6	48,2	38,8	124,2	66,2	94,2	1190,5
1986	222,4	283,2	180,6	141,5	289,5	22,6	68,2	193,8	159,8	119,9	109,6	294,2	2085,3
1987	97,6	254,2	132,4	345,4	305,8	110,6	128,0	50,6	31,0	221,5	137,8	168,8	1983,7
1988	118,8	115,6	-	114,8	238,7	87,4	10,8	12,2	10,2	186,6	70,2	24,4	989,7
1989	245,2	-	-	224,5	47,5	152,7	114,2	273,3	248,4	226,5	31,0	219,8	1783,1
1990	350,6	7,6	265,9	136,5	108,4	56,0	110,7	-	-	-	-	-	1035,7
Mínimo	33,8	4,2	67,4	1,2	13,8	15,0	10,8	12,2	10,2	42,4	31,0	13,8	211,0
Média	168,2	146,7	133,8	147,3	154,1	120,6	98,6	107,3	116,5	198,7	141,8	191,2	1604,1
Máximo	351,4	283,2	271,3	345,4	465,2	272,4	200,0	279,0	310,4	424,8	465,2	626,6	2591,9

A estação de Porto Mendes Gonçalves apresenta comportamento semelhante à estação Marechal Cândido Rondon e regime equilibrado, sem demonstrar estações secas ou chuvosas. O mês mais chuvoso é Outubro e os mais secos pode-se dizer Julho e Agosto.

Figura 10: Precipitações mínimas, médias e máximas mensais (Porto Mendes Gonçalves – 2454000).



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mínimo	21,8	4,2	3,3	2,4	10,6	6,0	3,6	0,2	10,0	37,1	18,4	12,0
Média	146,7	138,8	126,0	133,2	142,5	107,8	80,8	76,5	132,4	185,0	150,6	139,8
Máximo	329,5	300,4	286,9	486,0	438,4	328,9	294,7	313,3	344,7	418,0	485,8	487,2

Quadro 10: Precipitações médias mensais (mm) – Porto Mendes Gonçalves (2454000).

	Jan	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set	Out	Nov.	Dez	Total
1941	114,7	273,6	280,0	216,1	220,1	179,8	176,3	168,1	141,6	170,2	415,3	269,7	2625,5
1942	98,0	115,9	234,5	185,3	183,8	166,3	50,0	66,7	206,2	145,0	29,6	32,7	1514,0
1943	55,1	74,8	178,4	195,7	189,9	176,4	32,8	60,8	91,4	154,0	213,0	111,2	1533,5
1944	101,2	97,7	112,2	99,8	136,0	78,8	14,2	21,8	55,2	109,8	128,2	42,2	997,1
1945	45,4	162,6	257,6	14,5	67,4	57,6	68,4	22,8	91,9	126,5	81,5	107,2	1103,4
1946	78,7	176,5	114,8	4,2	273,1	88,7	294,7	34,5	167,2	285,2	179,2	155,9	1852,7
1947	107,2	252,9	107,6	226,2	116,0	86,8	117,2	24,2	184,9	94,2	27,0	31,0	1375,2
1948	150,1	48,0	116,5	122,7	107,3	18,4	89,1	40,3	260,1	252,2	121,2	-	1325,9
1949	83,6	145,2	121,3	43,3	101,7	128,6	-	37,2	107,3	119,6	126,4	155,5	1169,7
1950	179,3	136,2	199,1	76,6	248,4	124,6	80,2	-	66,3	201,2	161,6	125,1	1598,6
1951	154,3	68,0	286,9	-	66,7	79,2	70,6	26,2	53,0	166,3	120,4	158,8	1250,4
1952	192,3	81,9	167,1	49,0	67,3	147,7	26,4	59,0	89,0	299,6	212,1	40,2	1431,6
1953	63,8	141,5	3,3	121,5	135,2	113,6	15,0	0,5	119,0	418,0	250,7	84,0	1466,1
1954	188,2	169,3	173,0	193,7	438,4	141,5	63,9	7,2	115,6	139,9	61,4	126,5	1818,6
1955	90,5	82,6	282,4	192,2	166,1	328,9	155,6	173,8	-	70,3	77,6	85,0	1705,0
1956	329,5	187,9	200,2	322,5	179,3	110,7	203,6	80,9	140,5	122,1	18,4	116,5	2012,1
1957	86,3	44,7	46,2	218,3	53,8	208,2	178,9	143,4	302,3	144,3	61,3	114,1	1601,8
1958	60,4	166,0	154,3	80,6	102,6	38,9	73,7	41,4	337,3	171,7	163,8	208,0	1598,7
1959	81,2	55,5	95,5	157,2	85,0	130,7	115,6	60,3	86,6	301,0	275,4	161,3	1605,3
1960	170,9	174,1	21,3	129,5	126,0	119,7	55,3	106,4	125,8	249,1	164,5	47,5	1490,1
1961	175,8	120,0	131,5	231,6	71,0	155,9	25,5	38,3	128,0	225,0	205,6	71,5	1579,7
1962	204,7	295,5	168,5	92,8	92,5	49,6	43,5	23,3	149,2	290,1	148,4	45,7	1603,8
1963	327,3	72,7	274,7	43,3	128,0	53,3	33,3	-	160,2	224,0	275,5	153,0	1745,3
1964	119,3	218,6	132,0	100,3	19,0	88,0	58,2	233,4	120,4	46,2	100,2	79,8	1315,4
1965	257,8	300,2	142,6	219,9	117,2	145,3	36,2	107,6	178,4	310,5	79,8	268,8	2164,3
1966	68,3	268,3	137,7	10,0	186,0	129,3	64,6	71,7	47,3	236,5	35,0	129,2	1383,9
1967	203,3	140,0	71,0	12,0	30,0	150,4	112,5	116,0	-	137,3	37,2	12,0	1021,7

1968	157,2	87,3	74,4	105,0	123,5	51,0	45,4	60,4	48,0	215,4	70,1	248,2	1285,9
1969	102,0	55,0	144,3	210,2	253,6	165,0	57,4	21,0	344,7	237,5	145,2	101,1	1837,0
1970	60,0	114,4	23,0	48,2	22,2	147,6	115,3	18,3	196,0	136,6	90,0	200,2	1171,8
1971	105,6	131,2	198,3	127,0	161,0	168,0	177,5	49,2	161,0	82,5	33,6	174,8	1569,7
1972	58,0	101,5	92,0	82,4	105,7	65,6	80,1	164,5	103,7	190,5	294,1	94,8	1432,9
1973	128,5	227,3	90,0	114,7	105,7	130,5	62,7	152,0	78,9	195,1	80,5	123,6	1489,5
1974	-	163,3	158,4	100,0	56,1	69,0	37,0	205,4	39,0	113,5	175,1	117,6	1234,4
1975	155,5	156,0	62,0	235,9	95,3	73,5	94,9	8,0	104,3	145,6	199,0	-	1330,0
1976	175,6	99,4	40,6	131,9	68,3	21,2	34,4	77,2	99,5	201,8	169,2	122,4	1241,5
1977	328,6	74,6	73,2	31,3	28,4	106,4	24,2	39,6	90,0	37,1	187,6	178,0	1199,0
1978	122,1	4,2	85,0	2,4	55,2	-	166,5	66,8	125,9	101,3	114,3	78,2	921,9
1979	61,2	121,5	118,4	184,8	262,9	6,0	68,0	184,8	189,5	271,4	229,0	289,3	1986,8
1980	127,2	70,2	99,4	47,6	185,2	55,8	120,4	129,3	159,8	155,6	71,6	156,8	1378,9
1981	225,8	132,6	152,0	127,3	15,2	105,4	-	46,2	22,4	283,2	80,4	487,2	1677,7
1982	33,5	197,1	73,5	46,8	82,3	172,7	138,9	82,1	95,0	276,6	485,8	113,0	1797,3
1983	234,0	122,8	271,6	279,2	393,6	247,1	156,6	52,2	295,1	261,0	141,4	103,2	2557,8
1984	203,8	34,0	94,0	236,8	118,0	31,6	46,8	98,0	38,0	78,2	130,4	301,6	1411,2
1985	87,2	157,0	87,8	144,2	186,8	49,4	68,2	44,8	53,2	102,6	48,4	41,2	1070,8
1986	159,6	178,6	113,6	130,4	301,0	28,4	53,6	149,6	159,0	111,4	115,4	259,2	1759,8
1987	55,8	300,4	110,8	253,6	328,2	90,4	147,6	43,6	43,0	190,8	144,8	164,6	1873,6
1988	143,6	80,6	61,2	190,2	220,8	82,8	3,6	27,8	10,8	235,0	85,0	86,6	1228,0
1989	273,8	267,0	92,5	184,1	38,9	173,4	117,1	313,3	165,6	178,9	62,9	137,7	2005,2
1990	240,5	63,2	145,0	217,4	184,1	61,8	132,5	70,6	287,7	119,0	137,4	129,5	1788,7
1991	185,0	49,8	68,8	105,6	71,2	121,8	31,0	13,2	206,2	125,8	98,6	113,1	1190,1
1992	21,8	207,7	243,2	264,0	396,6	67,2	115,4	112,8	127,0	269,6	133,8	115,8	2074,9
1993	216,0	25,8	98,0	56,2	272,6	80,6	122,8	1,4	185,5	155,4	151,4	127,9	1493,6
1994	115,0	189,8	58,0	107,0	113,2	165,8	39,2	10,4	80,4	161,2	262,0	142,6	1444,6
1995	316,6	116,6	135,2	134,4	11,4	24,6	132,6	15,6	177,6	174,4	141,8	105,2	1486,0
1996	231,8	144,8	220,1	73,8	54,0	39,2	7,4	53,9	108,8	335,0	151,6	278,7	1699,1
1997	84,4	211,2	38,0	24,4	187,7	240,3	81,8	72,6	118,2	201,8	324,6	118,6	1703,6
1998	-	264,0	199,1	486,0	143,2	34,6	19,8	275,0	242,1	175,9	58,8	150,5	2049,0
1999	124,0	179,8	196,8	90,4	158,6	140,2	47,5	0,2	65,6	102,2	36,0	187,1	1328,4
2000	132,0	111,4	67,2	59,4	94,6	198,9	69,4	146,6	157,9	205,0	181,4	167,6	1591,4
2001	128,2	227,9	65,4	132,8	88,4	100,4	43,0	35,2	127,2	91,0	165,4	165,8	1370,7
2002	228,4	68,5	41,2	40,9	304,0	20,6	48,0	60,6	122,6	145,6	329,0	124,2	1533,6
2003	259,4	237,4	103,2	121,8	98,6	76,6	78,8	28,1	150,6	185,6	181,6	199,7	1721,4
2004	46,4	66,2	100,4	112,0	241,6	82,2	143,1	16,2	39,8	251,2	232,2	212,4	1543,7
2005	49,1	38,6	7,6	134,4	124,2	154,6	37,4	93,4	169,1	372,1	117,8	76,0	1374,3
2006	99,6	40,6	192,0	78,0	10,6	65,7	31,0	119,6	167,4	127,7	230,7	143,5	1306,4
2007	214,6	125,6	40,4	253,0	116,5	-	47,4	5,0	10,0	75,7	205,5	101,0	1194,7
2008	203,2	121,0	24,5	60,0	100,3	103,3	36,2	120,1	47,0	293,4	173,8	53,2	1336,0
Mínimo	21,8	4,2	3,3	2,4	10,6	6,0	3,6	0,2	10,0	37,1	18,4	12,0	921,9
Média	146,7	138,8	126,0	133,2	142,5	107,8	80,8	76,5	132,4	185,0	150,6	139,8	1537,9
Máximo	329,5	300,4	286,9	486,0	438,4	328,9	294,7	313,3	344,7	418,0	485,8	487,2	2625,5

3.4. DESASTRES NATURAIS – DIAGNÓSTICO PARANÁ – MARECHAL CÂNDIDO RONDON

Desastres naturais são eventos climáticos e/ou de origem geológico-geotécnicos de intensidade extrema que são assim considerados quando passam a afetar a população humana, causando prejuízos e danos socioeconômicos e até mesmo mortes. A temática da drenagem urbana está intimamente ligada à questão de ocorrência de desastres naturais.

O manejo das águas pluviais realizado de maneira adequada, considerando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, com premissas técnicas apropriadas, legislações estabelecidas e fiscalização fortalecida, entre outras ações podem evitar a ocorrência desses eventos e na forma que afetam a população.

No Brasil os principais eventos adversos incidentes classificam-se em 12 principais grupos de desastres naturais, classificação essa baseada pela Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos (CODAR), desenvolvida pela Defesa Civil Nacional quanto à origem dos eventos. Trata-se de eventos como: Estiagem e seca, Inundação brusca e alagamento, Inundação Gradual, Granizo, Geada, Vendaval, Ciclone, Tornado, Incêndio Florestal, Movimento de Massa, Erosão Linear, Fluvial ou Marinha. As publicações base para as informações apresentadas no presente Plano são o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2010 – Volume Brasil e o Volume Paraná (CEPED – UFSC, 2011).

Para o presente Plano são relevantes alguns dos desastres mencionados ocorrentes no Brasil, sendo: *as inundações bruscas e alagamentos, inundações graduais, vendavais e tempestades, trombas d'água, movimentos de massa, erosão linear, erosão fluvial*.

O Atlas Brasileiro, considerando o total de afetados pelos Desastres Naturais no período considerado, menciona que o as estiagens e secas são os desastres que mais afetam a população brasileira (50,64%) e ainda por ser a

mais recorrente. Contudo são as inundações bruscas, com 29,56% de afetados brasileiros, que causam o maior número de mortes (43,19%).

As inundações bruscas correspondem a 6.771 registros correspondendo a 21% de todos os tipos de desastres catalogados no país, ocorridos nos últimos 20 anos, sendo a segunda categoria de maior ocorrência, após as estiagens e secas.

As inundações graduais, ligadas às cheias de rios, é a terceira tipologia mais observada no país e relacionam-se com períodos longos de chuvas continuas. Correspondem a 3.673 eventos equivalentes a 12% dos registros de desastres naturais. Esse afetam mais diretamente as populações ribeirinhas que vivem às margens dos rios e ocupam as planícies de inundação.

As regiões Sul e Sudeste são as que detêm o maior numero de mortes, isto porque são as regiões mais populosas do país, ou seja, um desastre natural atingirá possivelmente com maior intensidade um maior número de pessoas. Quanto à temporalidade, na região Sul, os desastres catalogados pelo banco de dados têm seus picos nos meses de janeiro, fevereiro e setembro a dezembro.

De todas as ocorrências catalogadas a nível nacional referente a inundações bruscas e alagamentos no período de 1991 a 2000, 36,57% corresponde a eventos ocorridos na Região Sul. Já inundações graduais correspondem a 22,65% dos eventos. Dos vendavais e/ou ciclones ocorridos no Brasil, 80,48% ocorreram na região Sul. Os movimentos de massa são mais expressivos na região Sudeste (81,72% dos eventos catalogados); na região Sul 12,33% foi eventos registrados.

A erosão fluvial é mais expressiva na região Nordeste, correspondendo a 64,71% dos desastres desse tipo catalogados, no período, de acordo com o Atlas. A ocorrência de erosões lineares é comum na região Centro-Oeste (41,60%), seguida da região Norte (24,00%). A região Sul tem 12,80% das ocorrências nacionais.

O Quadro 206 apresenta alguns dados referentes a esses desastres naturais, observados no Brasil, na região Sul e no estado do Paraná.

Quadro 11: Ocorrências de desastres naturais.

Tipo de Desastre Natural	PR	RS	SC	Região Sul	Brasil
Inundação Brusca e Alag.	389	832	1255	2476	6771
Inundação Gradual	138	371	323	832	3673
Vendavais/Tempestades	589	654	567	1810	2249
Movimentos Massa	27	5	24	56	454
Erosão Fluvial	2	1	2	5	85
Erosão Linear	16	0	0	16	125

Adaptado de: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2010 – Volume Brasil (CEPED, 2011).

No Atlas de Desastres Naturais – Volume Paraná (CEPED, 2011) foi observado informação para Marechal Cândido Rondon no que diz respeito a Vendavais/Ciclones e Tempestades, sendo registrado um evento no ano de 2010. Os demais desastres não foram catalogados/registrados nas bases oficiais da Defesa Civil Nacional e não constam na publicação utilizada.

A Defesa Civil de Marechal Cândido Rondon está vinculada ao 3° Subgrupamento de Bombeiros Militares. Este por sua vez, tem sede no 4º Grupamento de Bombeiros de Cascavel. Há um Coordenador Municipal indicado pela administração municipal. Esse recebe treinamentos e auxílios do corpo de bombeiros para atuação nos momentos de eventos extremos e também para desempenhar as ações segundo a Secretaria Estadual da Defesa Civil do Paraná, a qual coordena esses órgãos a nível estadual.

A Defesa Civil Municipal e o 3º Subgrupamento foram implantados em MARECHAL CÂNDIDO RONDON há pouco mais de dois anos e o banco de dados existentes sobre eventos de desastres naturais ainda é pouco expressivo ao município. Não há eventos catalogados que se remetam a inundações e deslizamentos de terra (erosões), segundo informações obtidas. Não foram disponibilizados os dados municipais dos eventos já catalogados para o presente Plano.

3.5. GESTÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O sistema de manejo de águas pluviais urbanas do município de Marechal Cândido Rondon e os seus serviços vinculados estão inseridos na Secretaria Municipal de Coordenação e Planejamento e na Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos.

Ambas as secretarias contam com um Secretário Municipal, coordenador das atividades e, seus funcionários/servidores.

A Secretaria de Coordenação e Planejamento conta atualmente com três engenheiros civis e dois arquitetos, sendo um desses vinculado diretamente ao acompanhamento e fiscalização das atividades que estão relacionadas ao Plano Diretor Municipal de Marechal Cândido Rondon (Diretoria do Departamento de Controle do Plano Diretor). Há ainda servidores que atuam nos orçamentos, contratos, compras e licitações da Secretaria, bem como auxiliares/desenhistas. Constata-se o envolvimento de aproximadamente 14 pessoas nessa secretaria. Essa conta com um veículo de apoio a sua disposição.

A Secretaria de Coordenação e Planejamento tem como principais funções:

- Elaboração de projetos nas áreas de planejamento urbano, pavimentação, arruamentos, drenagem urbana, obras de arte, etc.
- Fiscalização e acompanhamento de obras em execução pelo município;
- Aprovação de projetos arquitetônicos e de engenharia para o município;
- Emissão de Alvarás e Habite-se;
- Elaboração de laudos técnicos, pareceres e atos públicos;
- Fiscalização dos setores e atividades ligadas ao planejamento e infraestrutura urbana.

Especificamente no que trata a drenagem urbana atuam na fiscalização e acompanhamento da execução de obras de drenagem por terceiros; elaboração e aprovação de projetos básicos e executivos de macro e de microdrenagem; execução de projetos e obras de microdrenagem de pequeno porte.

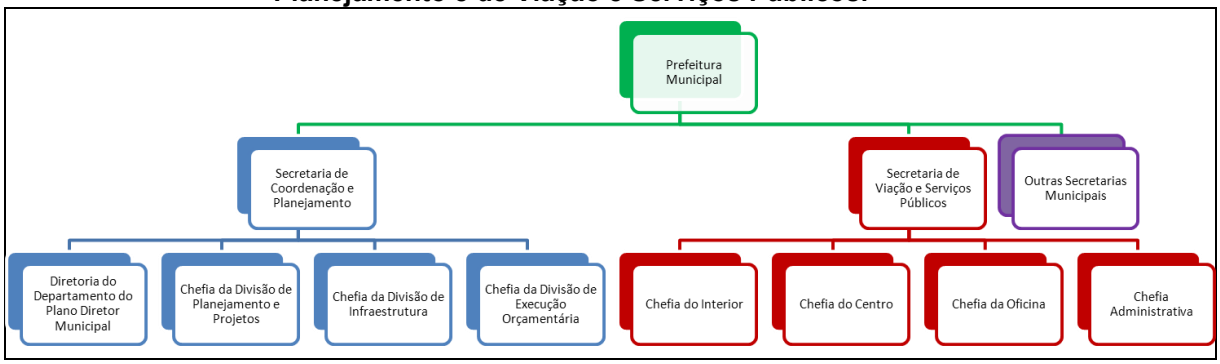
A Secretaria de Viação e Serviços Públicos conta com aproximadamente 65 servidores e encarregados de suas atividades, incluindo-se os funcionários ligados à administração e chefias. Trata-se de administradores, motoristas, operadores de máquinas, mecânicos, pedreiros, pintores, encarregados, técnicos em serviços gerais, manutenção e limpeza, zeladores, coveiro, entre outras atividades.

Suas principais atividades estão relacionadas a serviços de manutenção e limpeza de vias e prédios públicos, iluminação pública, sinalização de trânsito, manutenção de vias urbanas e rurais, pontes, calçadas, manutenção e limpeza de bocas-de-lobo, meios-fios. Ainda realizam a varrição e a poda municipal, ou seja, atuam no suporte de qualquer atividade a qual demande a utilização dos equipamentos e maquinário do município.

No tema da drenagem têm ações nos pequenos serviços de manutenção da pavimentação asfáltica, conservação de vias como o fechamento de buracos, serviços de manutenção no sistema de drenagem principal, desentupimento de bueiros, etc.

O organograma simplificado da Secretaria Municipal de Coordenação e Planejamento e da Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos pode ser observado na Figura 208.

Figura 11: Organograma simplificado Secretaria Municipal de Coordenação e Planejamento e de Viação e Serviços Públicos.



A frota de veículos e equipamentos alocados na Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos é apresentada no Quadro 207.

Quadro 12: Veículos e Equipamentos alocados na Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos.

Veículo/Equipamento	Ano	Veículo/Equipamento	Ano
Caminhão Mercedes tipo plataforma	1974	Caminhão Volkswagem	2002
Kombi 1.6	1996	Caminhão Volkswagem	2002
Palio 1.0	1998	Caminhão tipo Cargo	2003
Fiesta 1.0	1997	Moto	2002
Fiesta 1.0	1997	Britador	2007
Uno 1.0	1995	Caminhão Volkswagen	2007
Trator Esteira Caterpilar D6	1974	Retro Escavadeira	2007
Caminhão tipo Tanque - Pipa	1980	Motoniveladora	2007
Motoniveladora	1981	Pá Carregadeira	2008
Caminhão Mercedes Caçamba	1981	Caminhão Mercedes	2008
Caminhão 608d	1977	Retro Escavadeira	2008
Pá-Carregadeira	1990	Rolo Compactador -Muller Vap 70	2008
Motoniveladora	1991	Monza (Motor Fundido)	1994
Rolo Compressor	1992	Retro Escavadeira Jcb 3c	2010
Gol 1000	1994	Retro Escavadeira Jcb 3c	2010
Retro Escavadeira	1995	Caminhao	2010
Motoniveladora	1995	Caminhão	2010
Camioneta	1987	Caminhão	2010
Trator Esteira	1993	Motonivelado	2011
Compressor de Furar Pedra	1993	Motonivelado	2011
Celta 1.0	2001	Pá Carregadeira	2011
Santana	2001	Gol	2000
Trator	1980	Britador	2011
Rolo Compactador	2002	Roçadeira Braçal	-
Pá Carregadeira	2002	Motosserra	-
Retro Escavadeira	2002	Equipamento de Pintura	-
		Saveiro 1.6	2011

3.5.1. Procedimentos Relacionados à Drenagem Urbana

O município de Marechal Cândido Rondon não possui Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU). As legislações municipais existentes que podem ser compatibilizadas ao sistema de drenagem urbana foram mencionadas anteriormente, as quais englobam temas sobre o planejamento urbano, uso e ocupação do solo, zoneamento, estruturas de saneamento e de drenagem exigidas aos munícipes, bem como as de cunho de proteção ambiental, em especial, as dos recursos hídricos.

O **Plano Diretor Participativo de Marechal Cândido Rondon** foi instituído pela **Lei Complementar Municipal n° 53/2008**, composto de outras diversas Leis e Códigos municipais que discorrem sobre os diversos temas em que está relacionado. Segundo informações a Diretoria do Plano Diretor na Secretaria de Planejamento é atuante nas questões que convém ao plano para o ordenamento do município e preservação ambiental.

Não há recursos humanos, equipamentos, materiais e/ou veículos destinados exclusivamente ao sistema de saneamento de drenagem, sendo os recursos financeiros alocados às duas Secretarias Municipais mencionadas comuns aos demais serviços executáveis por elas e atuam em geral, segundo necessidades, prioridades e urgências do município.

A implantação de dispositivos de drenagem e manejo de águas pluviais em sua maioria são realizadas de forma complementar as obras de pavimentação.

Os projetos de drenagem urbana são elaborados pelo Setor de Engenharia vinculado à Chefia de Planejamento e Projetos da Secretaria de Coordenação e Planejamento. Por não existir um Plano Diretor de Drenagem, atendem localmente as necessidades. A execução/implantação desses sistemas (redes de drenagem) é realizada através de empresas especializadas contratadas por processos licitatórios.

Os serviços de manutenção do sistema existente quando de maior porte também são realizados através de empresa terceirizada por processo licitatório. Esses serviços são realizados quando é observada essa necessidade sem que haja uma periodicidade planejada para sua execução. Como exemplo disso pode-se citar o serviço de hidrojateamento para desentupimento de tubulações de drenagem e bocas-de-lobo.

Serviços de manutenção de menor porte nos sistemas de drenagem urbana são executados pela Secretaria de Viação e Serviços Públicos, conforme mencionado anteriormente. Esses são em caráter corretivo, ou seja, após a efetiva apresentação do(s) problema(s) é buscada a sua resolução.

Diariamente é organizada a escala de funcionários para os serviços a serem executados pela equipe dessa Secretaria, onde é dada prioridade aos emergenciais, se for o caso. A solicitação de serviços pelos munícipes é feito através de um agendamento prévio.

O atendimento a população dá-se através de contato telefônico ou presencial na sala da Secretaria de Viação e Serviços Públicos, localizada próxima a Prefeitura Municipal, durante o período de funcionamento da mesma.

Em casos emergenciais, a atuação direta e imediata junto à população dá-se através da Defesa Civil Municipal e Corpo de Bombeiros (o que no tema da drenagem, com inundações não é expressivo). A Secretaria de Viação e Serviços Públicos atua na resolução imediata de algumas ocorrências na temática da drenagem, como no desentupimento de bocas-de-lobo e tubulações e, posteriormente, há uma avaliação da Secretaria de Coordenação e Planejamento prevendo projetos e obras necessários.

Salienta-se ainda que **não** há **indicadores** operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade aos serviços prestados pelo sistema de drenagem urbana em nenhuma das Secretarias.

Neste item ainda cabe citar a atuação da **Vigilância Sanitária Municipal** na área da drenagem urbana e manejo de águas pluviais, **Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, Agência Reguladora (Consórcio CISMAE) e Secretaria Municipal de Educação.**

A Vigilância Sanitária Municipal atua quanto à temática da drenagem na fiscalização quanto ao lançamento indevido de esgotos domésticos na rede pluvial e nos rios do perímetro urbano. Atua também na fiscalização da obrigatoriedade dos proprietários particulares à instalação de sistemas de tratamentos individual aos esgotos domésticos (segundo Lei Complementar Municipal n° 58/2008, Art. 101°) quando não houver sistema de coleta coletivo. Vale salientar que o sistema coletor de esgotos sanitários ainda não está operante, mas é existente em grande parte da sede municipal. A estação de tratamento de esgotos (ETE) está em fase de implantação (informação de março de 2013).

O processo junto a Vigilância Sanitária inicia com a avaliação do projeto arquitetônico e hidrossanitário e posterior vistoria *in loco*. As irregularidades são acompanhadas e as medidas corretivas ao projeto/edificação são realizadas pelo proprietário. O projeto é aprovado junto a Vigilância com a devida apresentação dos projetos que envolvem os sistemas de drenagem da edificação e de tratamentos de efluentes individualizado para emissão do *Habite-se* da edificação. É exigido sistema individual tipo fossa séptica, sumidouro.

Quanto ao lançamento indevido de esgotos na rede pluvial municipal a atuação é feita a partir de denúncias realizadas pelos munícipes ou pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) as quais são averiguadas *in loco* por um fiscal da Vigilância. Segundo informações, as denuncias ocorrem periodicamente e são um problema constatado no município.

Não há processo de fiscalização **periódica** dessas irregularidades nem programa ou campanha de conscientização partindo da Vigilância Sanitária Municipal para fins de sensibilização da população quanto ao problema do

lançamento de efluentes na rede pluvial e cursos de água, nem programas que visem à conscientização para (*re*) adequação dos munícipes nesta situação em desacordo.

Não há também sistema de cadastramento e/ou levantamentos junto a Vigilância acerca dos lançamentos indevidos já mapeados e/ou identificados pelo órgão.

A Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente possui uma Diretoria de Meio Ambiente, a qual, dentre as temáticas que envolvem a drenagem urbana e o manejo de águas pluviais, atua em:

- Ações de preservação da faixa de preservação permanente dos rios pertencentes ao município;
- Ações quanto à prevenção de instalação de moradias e atividades agropecuárias em áreas de proteção e prioritárias;
- Atuação compartilhada com Instituto Ambiental do Paraná – IAP na constatação de ilegalidades ambientais de empreendimentos, indústrias, passivos ambientais etc.;
- Campanhas de educação ambiental que envolve a manutenção e conservação da qualidade ambiental, especialmente de recursos hídricos.

Segundo informações, as ações possuem caráter corretivo e não uma constância de ações ligadas à temática. É possível mencionar que frequentemente há incentivos dessa Secretaria Municipal à realização de mutirões de limpeza e recolhimentos de resíduos sólidos nas margens dos rios do entorno de Marechal Cândido Rondon. Segundo informações, a cada ano, ao menos um rio importante do município recebe essa atividade. Outras iniciativas serão melhor detalhadas no item Programas, Projetos e Ações do presente plano.

O município de Marechal Cândido Rondon conta com convênio com o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental do Paraná (CISMAE –

PR), www.cismae.com.br, firmado no Termo de Convênio n° 019/2010, visando realizar a regulação das atividades dos serviços de saneamento básico de abastecimento de água e de esgoto.

Apesar da Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei Federal n° 11.445/2007 prever a regulação dos serviços de saneamento básico em sua totalidade, ou seja, incluindo-se os sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, a alguma entidade reguladora, o município ainda não conta com esse tipo de regulação para esses dois sistemas saneantes. Assim, pode-se dizer que **não** há até o momento nenhuma atividade de regulação dos serviços prestados no que concerne à drenagem urbana.

A Secretaria Municipal de Educação no que diz respeito à temática da drenagem urbana, manejo das águas pluviais e conservação dos recursos hídricos, atua em questões de educação ambiental continuada nas escolas da rede municipal de Marechal Cândido Rondon. Há nessa secretaria uma coordenação de educação ambiental ao município.

Semanalmente, as crianças e jovens da rede municipal têm 45 minutos de educação ambiental, aulas essas que abordam temas variados, incluindo o saneamento básico, a conservação dos recursos hídricos, entre outros temas. Há um professor contratado para esse fim, ou seja, para ministrar esse programa, com formação específica nessa área, o qual também, em geral, atua nas disciplinas de artes e ensino religioso das turmas/escolas.

São utilizados materiais didáticos específicos como os livros dos “Amigos da Natureza”, da Editora Amigos da Natureza LTDA (www.revistaamigosdanatureza.com.br). Exemplos desses livros são mostrados abaixo. São utilizados ainda folders e materiais diversos disponibilizados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE.

3.5.2. Técnicas e Tecnologias Adotadas

Com base na visita técnica realizada a Marechal Cândido Rondon, as técnicas e tecnologias adotadas pelo município estão ligadas a conceitos antigos na concepção de sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, com base na ideia de um rápido escoamento e disposição final das águas pluviais. **Não** envolvem, por exemplo, a adoção de **medidas preventivas** aos problemas vinculados a drenagem urbana e sim a adoção de medidas corretivas e estruturais.

O sistema implantado opera por gravidade no qual, as águas pluviais coletadas pelo sistema de microdrenagem são conduzidas por uma rede de galerias subterrâneas até os canais mais próximos de macrodrenagem, esses compondo a hidrografia da região.

Compreendem os métodos e dispositivos empregados em Marechal Cândido Rondon:

- Meio fio, bocas de lobo, caixas coletoras com gradeamento, galerias subterrâneas, poços de visita para microdrenagem e;
- A macrodrenagem é composta basicamente de cinco saídas da microdrenagem da área central de Marechal Cândido Rondon (no entorno da sede), compreendidas nos **Córregos Bonito**, **Guará**, **Sangas Guavirá**, **Borboleta** e **Arroio Fundo**. Compostas de: Sarjetas, sarjetões, valas naturais e de concreto, obras de contenção de taludes, caixas coletoras de talvegues.

O sistema de drenagem existente na área central do município, por exemplo, é antigo. Não houve a constatação de execução de obras recentes na área da drenagem urbana nos distritos e na sede do município. As novas implantações de microdrenagem referem-se basicamente a novos loteamentos e são de responsabilidade de terceiros (privados).

Não há a adoção de tecnologias de **prevenção** de desastres de inundação, mesmo que localizadas nem prevendo eventos de chuva de magnitude elevada com base em maiores tempos de recorrência. Não se observou sistema de informação implantado capaz de monitorar e alertar essas ocorrências tampouco que identifique focos de alagamentos/inundações. O município também não dispõe de bacias de acumulação ou amortecimento.

3.5.3. Serviços de Manutenção do Sistema de Drenagem

Os serviços de manutenção do sistema de drenagem urbana, tais como limpeza eventual, consertos de tubulações, construção e/ou manutenção de bocas-de-lobo, pontes e outras obras de arte especiais, entre outros, são realizados pelas equipes vinculadas a Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos, em caráter **corretivo**.

Não há efetiva programação de serviços de manutenção nos sistemas em caráter preventivo. A Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos alocam recursos humanos e maquinário em execuções de pequeno porte e/ou emergenciais. Não é possível, contudo, através das informações coletadas na visita técnica, mencionar qual a equipe que atuaria nessas situações, nem o quantitativo desse pessoal sendo isso variável caso a caso. Assim pode-se inferir que não há recursos humanos e veículos, equipamentos alocados especialmente às atividades de manutenção nos sistemas de drenagem urbana.

As deficiências encontradas nos sistemas, as quais demandam manutenções, são descritas como galerias danificadas, assoreadas ou entupidas, bueiros assoreados e bocas de lobo entupidas, uma vez que captam a água, os resíduos e o solo carreados após a ocorrência de chuvas mais intensa. Em Marechal Cândido Rondon foi possível observar o acúmulo de solo e resíduos no interior das bocas-de-lobo e galerias.

A Figura 209 mostra a grande quantidade de solo retirado de boca-de-lobo em que recentemente foi realizada manutenção corretiva (abril de 2013). Percebe-

se devido ao aspecto do material retirado a mistura do solo com óleos e graxas oriundos do asfalto, carreados pela água da chuva e ainda resíduo presente.

Figura 12: Solo retirado de boca-de-lobo em manutenção pela Sec. Mun. Viação e Serviços Públicos.

3.5.4. Cadastro Técnico do Sistema de Drenagem Urbana

O município **não** possui sistema de gerenciamento, padronização, normatização de informações vinculadas ao sistema de drenagem urbana e ao manejo das águas pluviais. Observou-se, durante a visita técnica realizada ao município certa desordem quanto à busca de informações pertencentes a esse sistema, bem como no arquivamento de memoriais e plantas de projetos executivos do município, mesmo que recentes.

Há um **cadastro preliminar** de informações existentes sobre o sistema de drenagem implantado, o qual foi sintetizado em um arquivo digital do tipo CAD pelo Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). Isto porque nas atividades

do SAAE ligadas à implantação de novos dispositivos e de redes de águas e esgoto há necessidade de conhecer como são as tubulações de drenagem existentes nas vias e onde estão localizadas, de modo a evitar interferências e danos a ambos os sistemas.

Entretanto essas informações não são arquivadas em sistema informatizado, por exemplo, em rede de modo que várias secretarias e órgãos possam acessá-lo simultaneamente. O arquivo fica de posse do SAAE e eventualmente é solicitado pela Secretaria Municipal de Planejamento.

Segundo o cadastro há algumas localidades/loteamentos sem informação catalogada pelo SAAE, sendo esses loteamentos antigos, os quais não se têm a base digital dos sistemas e a passagem da informação dos projetos em papel não foi realizada. Contudo, segundo informações da Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos há alguns bairros que não são completamente atendidos com sistemas de manejo pluvial, consequente qualquer informação de drenagem é ausente no cadastro. O cadastro foi atualizado pelo SAAE até o mês de maio de 2013.

Segundo levantamentos realizados nesse cadastramento preliminar as tubulações existentes na sede municipal têm diâmetros entre 0,40 m a 1,00 m. A metragem aproximada levantada para essas dimensões, conforme o cadastro é mostrada no Quadro 208 a seguir.

Quadro 13: Extensão total rede drenagem por diâmetro na sede municipal de Marechal Cândido Rondon.

Diâmetro Tubulação (m)	Extensão total (m)
0,40	86.710,16
0,60	23.740,92
0,80	9.182,47
1,00	5.574,80
Total	**125.208,35**

Fonte: cadastro preliminar SAAE de Marechal Cândido Rondon (maio, 2013).

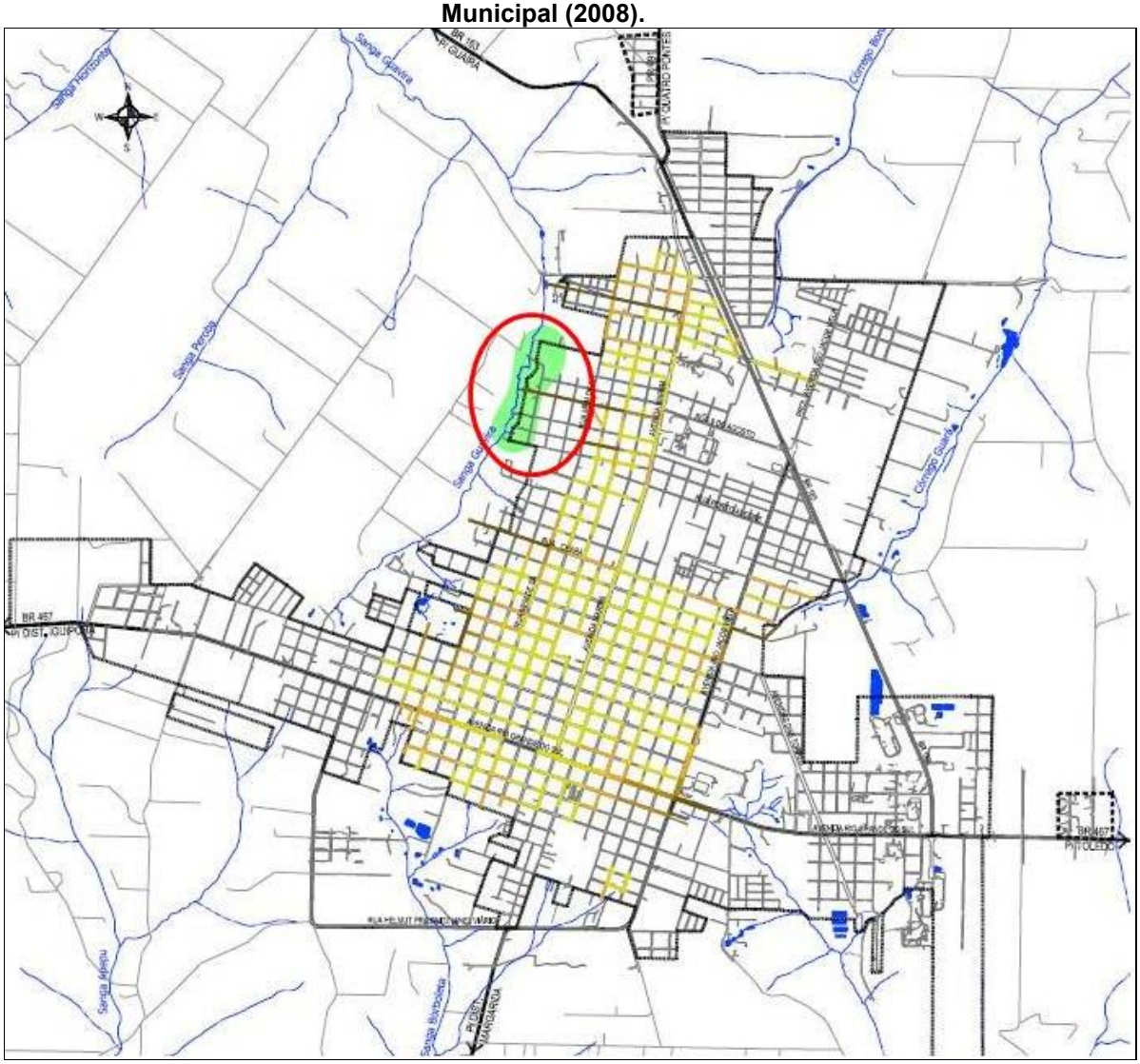
O levantamento de rede de drenagem na sede urbana municipal chegou a aproximadamente **125,2 km** (2013).

Em geral os diâmetros de 0,40 m são encontrados nas vias principais, centro e bairros e as de maior diâmetro em sistemas coletores que englobam vários bairros, especialmente nas principais vias e nas saídas dos sistemas que ligam-se às principais macrodrenagens, sangas e córregos no entorno do município (bacias do Arroio Fundo e Guaçu).

Tomando-se a população urbana da sede municipal para o ano de 2013, estimada no estudo populacional elaborado por esta consultoria, igual a **37.218 habitantes**, tem-se que atualmente a metragem aproximada por habitante de rede de drenagem implantada é igual a aproximadamente 3,36 m de rede por habitante (m_{rede}/hab.).

Outro cadastramento que pode ser citado ao município de Marechal Cândido Rondon na sede foi o apresentado no Plano Diretor Participativo Municipal (2008). Esse indicou os diâmetros implantados na sede até aquele ano e ainda área com deficiência de drenagem, localizada na porção Noroeste da sede municipal às margens da Sanga Guavirá, no Bairro Alvorada.

Figura 13: Área com deficiência de drenagem na sede indicada no Plano Diretor Municipal (2008).



Fonte: Retirado do Plano Diretor Participativo Municipal, 2008.

3.5.4.1 As Informações do Sistema de Drenagem nos Distritos Urbanos

Não foram obtidas informações sobre o sistema de drenagem dos **distritos urbanos municipais** (Porto Mendes, São Roque, Bela Vista, Iguiporã, Novo Horizonte, Novo Três Passos, Curvado, Margarida, Bom Jardim).

A Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos informou que algumas vias (em geral, as principais/arteriais) de alguns dos Distritos, especialmente Porto Mendes e Margarida, são contempladas com pavimentação asfáltica ou com pedras irregulares e consequentemente algum tipo sistema de drenagem

urbana implantado. Podem-se citar sarjetas, sarjetões, pequenos canais laterais às vias e, eventualmente algum trecho com galerias pluviais, contudo não há conhecimento real sobre a cobertura e características das possíveis estruturas de drenagem existentes.

O Plano Diretor Participativo Municipal indicou no diagnóstico elaborado graves insuficiências quanto a essa temática nos distritos urbanos mencionados (Plano Diretor Participativo Municipal, 2008).

3.5.4.2 As Informações do Sistema na Área Rural de Marechal Cândido Rondon

Em geral, quando se trata de sistemas de drenagem é mais **comum** que se mencionem as áreas mais **urbanizadas** como aquelas que apresentam sistemas específicos implantados e também aquelas que apresentam problemas de maior magnitude, tendo em vista as próprias características que essas áreas apresentam. O próprio termo “drenagem urbana” faz alusão a essa ideia.

Essas são áreas de adensamento populacional, em geral, próximas a leitos de rios, com existência de pavimentação de vias e a impermeabilização de superfícies pelas edificações e outros dispositivos.

As áreas rurais possuem características diferenciadas, sendo cobertos por vegetações de diferentes tipos e os leitos dos rios são, em geral, naturais. A impermeabilização das superfícies é mínima. Em geral, há a manutenção da área de várzea dos córregos e rios e em ocasiões de chuva intensa onde há aumento dos níveis de água, as ocorrências tendem a ser bem localizadas e/ou inexistentes na maioria das localidades e propriedades.

Não é comum que haja um sistema de drenagem implantado propriamente dito a não ser em locais com necessidade observada. O escoamento das águas pluviais é realizado pelo próprio sistema de drenagem natural, compreendido pelos córregos, rios, várzeas, taludes, valas naturais existentes em cada bacia

hidrográfica rural. Podem existir, ao longo das vias rurais, a implantação de valas de escoamento e sob pontes e travessias, tubulações compatíveis para escoamento e direcionamento da água.

O município de Marechal Cândido Rondon também apresenta essa característica na área rural. A Secretaria Municipal de Viação e Serviços Urbanos, durante as reuniões e visita técnica **não** informou locais de relevância quanto à gestão da drenagem urbana nem locais com problemas observados.

3.5.4.3 Análise da Capacidade Limite do Sistema de Microdrenagem

O sistema de microdrenagem (aquele composto pelas vias, sarjetas, meio-fio, bocas-de-lobo e galerias pluviais) é, em geral, dimensionado para garantir o escoamento de chuvas de recorrência de até 10 anos. Quando adequadamente dimensionado, implantado e gerenciado em relação a manutenções necessárias, pode eliminar praticamente todos os alagamentos existentes na área urbana, evitando transtornos a pedestres, veículos e danos materiais a propriedades.

A definição dos sistemas de microdrenagem em um município ou em áreas específicas de um município devem abordar questões relativas ao planejamento especialmente quando do projeto de novas edificações e loteamentos, onde o comportamento hidráulico e hidrológico deve ser estudado a fundo. Assim, evita-se o sobrecarregamento de sistemas já existentes e evita-se o desenvolvimento de problemas futuros relacionados a alagamentos, inundações e enxurradas, o que também contribui para o custo dos sistemas sejam sustentavelmente adequados para as particularidades de cada região.

Quando a viabilização de sistemas de microdrenagem é analisada localmente e/ou tardiamente em relação ao desenvolvimento urbanístico e social de um município é muito provável que as repercussões na sociedade serão negativas, seja em pontos isolados, ou seja, e um cenário macro do território do município. É importante, portanto que os objetivos de atendimento sejam vistos, desde cedo, em um conjunto de objetivos de longo prazo.

A mesma lógica vale para os sistemas de macrodrenagem, ou seja, observar a cidade de um modo amplo, ou seja, o mais próximo possível da concepção de bacias hidrográficas e cenários que propiciem a análise do desenvolvimento local e regional.

Além disso, é necessário que cada município, de um modo peculiar, defina tecnicamente os parâmetros, critérios de projetos e estruturas mínimas a serem observadas e definidas pelos projetistas para atendimento das necessidades de cada área do município. Isto, pode ser definido em um Plano Diretor de Drenagem Urbana ou em Manuais de Drenagem Urbana e o Manejo de Águas Pluviais municipais.

O cenário da maioria dos municípios brasileiros é o de projeção, desenvolvimento e implementação de projetos que abranjam pequenas áreas, pois os parâmetros de projetos e critérios urbanísticos são localmente previstos, em geral, na concepção de pequenos loteamentos e ou a nível que pequenas obras de complemento do atendimento do sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana. Não é incomum que estejam fortemente relacionados ao atendimento da abertura de novas vias e/ou pavimentação asfáltica de vias preexistentes, as quais não contemplavam a drenagem urbana. Quando não ligadas a esse tipo de obras, referem-se a tentativas de solucionar problemas de alagamentos e/ou enxurradas já observados e frequentes.

Adotando-se a percepção de planejamento é possível dizer que a capacidade limite dos sistemas de microdrenagem é anterior a sua implantação propriamente dita. Entretanto essa concepção não é adotada, apenas abordada teoricamente no cenário atual. O modo de “projetar” para os sistemas de drenagem está intimamente ligado ao critério pessoal do projetista e não ao critério do município, devido suas peculiaridades e necessidades.

Assim, como cada projeto de microdrenagem tem sua concepção local é plausível que a análise de sua capacidade limite deveria englobar as bacias

contribuintes e os parâmetros urbanísticos e de projetos pelos quais foram dimensionados. Informações essas de interesse a compilação e manutenção de um sistema de informações sobre o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, como um cadastro do sistema, o qual essa Consultoria abordou.

Devido a não existência de informações sobre o sistema de microdrenagem efetivamente implantado em Marechal Cândido Rondon, apenas a observação da existência de um cadastramento preliminar da cobertura de microdrenagem, não foi possível determinar um croqui das bacias referentes à microdrenagem, bem como ter conhecimento sobre os parâmetros de projeto utilizados e assim realizar análise da capacidade limite desses sistemas implantados.

3.5.5. Avaliação de Projetos e Vistoria na Execução de Drenagem em Loteamentos de Terceiros

Essa atividade faz parte das atribuições dos técnicos alocados na Secretaria Municipal de Planejamento. Os projetos são encaminhados pelos proprietários a esse setor de modo que, com o detalhamento devido, os técnicos fornecem parecer sobre a futura implantação, se atende às premissas técnicas e de engenharia exigidas pelo município em suas legislações aplicáveis, tais como o Plano Diretor. Contudo, conforme já mencionado, os projetos não são avaliados dentro de uma normativa como um Plano Diretor específico de Drenagem.

Citam-se para essa atividade as Legislações Municipais Complementares n° 57/200 e n° 58/2008, as quais dão diretrizes sobre o tema, sendo os Códigos de Uso e Ocupação do Solo e de Obras e Edificações de Marechal Cândido Rondon. Destaca-se ainda a Seção II, da Lei n° 57/2008, Art. 16°, que exige os sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais entre os equipamentos mínimos para implantação de loteamentos.

No momento da execução das obras há fiscalização dos técnicos da Sec. de Planejamento com base no projeto aprovado/apresentado.

A aprovação e fiscalização dos loteamentos de terceiros também é realizada pela Vigilância Sanitária Municipal no que cabe a suas atribuições.

3.5.6. Programas, Projetos, Ações e Obras Desenvolvidos

Constatou-se a realização de algumas obras recentes no âmbito da drenagem urbana na sede de Marechal Cândido Rondon, vinculadas à obras de pavimentação. Não se constatou obras recentes nos distritos urbanos ligadas ao presente Plano. Não há programas e ações voltadas à manutenção dos sistemas existentes de forma preventiva, conforme já mencionado.

As obras constatadas referem-se aos Bairros de Ana Paula e Primavera. Informações características dessas são mostradas no Quadro 209.

Quadro 14: Obras recentes em Marechal Cândido Rondon incluindo implantação de drenagem.

Bairro	Características Gerais	Valor orçado (em R$)
Ana Paula II	Pavimentação asfáltica, meio-fio com sarjeta, tubulações diâmetros de 0,40 e 0,60 m, bocas-de-lobo, caixas de ligação;	Total: 226.893,05
		Drenagem: 78.670,48
Primavera II	Pavimentação asfáltica, meio-fio com sarjeta, tubulações diâmetros de 0,40 m, bocas-de-lobo;	Total: 231.042,86
		Drenagem: 37.091,56

Fonte: Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos (março, 2013).

As ações que podem ser mencionadas são aquelas realizadas pelas Secretarias Municipais de Planejamento, Viação e Serviços Públicos, Educação, Vigilância Sanitária descritas no item sobre os Procedimentos Relacionados à Drenagem Urbana, pois são as atividades-padrão.

A Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos informou ação corretiva na temática da drenagem urbana, a qual é realizada visando resolver problemas locais de alagamentos especialmente na sede municipal.

Em locais problemáticos, onde o sistema implantado não supre o encaminhamento das águas da chuva através das galerias, essa secretaria tem implantado um sistema de dreno adaptado, de modo a evitar que na ocorrência de chuvas intensas a água se acumule pelas vias.

Os drenos consistem em uma abertura na via, ou seja, buracos de até 3 m de profundidade com dimensões de até 3 m de largura e 3 m de comprimento (ou menores, dependendo do caso). Esses buracos no solo são preenchidos com pedras grandes (blocos de matacão), lona e uma camada de solo, deixando-se dois pequenos vãos abertos. A água da chuva infiltra nesses pontos sendo facilitado o encaminhamento às camadas subterrâneas do solo.

Esses buracos são realizados no centro ou nas laterais da via, onde é constatado o maior acúmulo de água ou nos locais onde as bocas-de-lobo não atendem ao volume de água escoado. Não são estruturas projetadas nem acompanham uma padronização. São estruturas paliativas alocadas conforme definição dos operários da Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos. Segundo informações dessa secretaria, várias vias da sede municipal possuem esses drenos implantados.

Para a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente quanto à temática da drenagem urbana, manejo de águas pluviais e conservação dos recursos hídricos, podem-se citar outras iniciativas, programas e ações, além das apresentadas anteriormente, sendo elas:

Iniciativa já realizada em parceria com outra entidade do município, a Cooperativa Agroindustrial COPAGRIL, onde foram identificados alguns locais de nascentes de rios da região de Marechal, especialmente na área rural, na qual essas foram cercadas e revegetadas visando à sua proteção.

Parceria com a ITAIPU Binacional, usina hidrelétrica (UHE) localizada em parte no município de Marechal Cândido Rondon, também foi mencionada e resultaram em ações na prevenção de processos erosivos existentes na região

do município, no retaludamento e reforma de terraços, revitalização de áreas com indícios de voçorocamento, etc.

Há iniciativa de conservação ambiental na bacia hidrográfica do Arroio Fundo, considerada de proteção prioritária (Macrozona de Proteção de Manancial) por ser bacia do manancial de abastecimento de água público. Nessa bacia é restrita a realização de atividades de suinocultura e de criação de gado (bovinocultura), conforme Lei Complementar Municipal n° 81, 14 de dezembro de 2011 que alterou a Lei Complementar n° 53/2008. É a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente que orienta e fiscaliza o cumprimento dessa normativa municipal em parceria com o IAP quando do fornecimento de licenças ambientais aos produtores.

"Art. 38°: Macrozona de Proteção de Manancial corresponde à área da bacia do Arroio Fundo. Parágrafo Único: Na Macrozona de proteção serão obedecidas as seguintes diretrizes:
I – Para a construção de melhoria ou de novos empreendimentos suinícolas, sistema de confinamento ou de ordenha de gado (bovinocultura), deverão ser obedecidos os seguintes aspectos:

a) *Limitar o número de animais conforme as normas ambientais que regem a atividade da suinocultura (número de animais/área de destinação de dejetos, de acordo com a Instrução Normativa IAP/DIRAM n° 105.006 de 23 de junho de 2009).*
b) *As edificações deverão ser construídas obedecendo a distância mínima de preservação dos mananciais, conforme legislação vigente;*
c) *Tratamento de dejetos deverá ser efetuada através de biodigestores;*
d) *Deverão obrigatoriamente ter esterqueiras com capacidade de armazenamento dos dejetos pelo período de 30 dias, construídas com compactação do solo, onde se apresentar viável com profundidade suficiente, apresentando laudo de impermeabilização mínima de 94% ou revestimento com manta de geomembrana, onde o solo for mais raso.*
e) *Implantação de terraço para reter as águas a montante das instalações e a jusante para reter eventuais dejetos existentes nas áreas de circulação de animais (bovinos);*

f) *Construção de cisternas para implantação de reuso de águas pluviais e/ou sistemas para facilitar a infiltração de águas pluviais".*
(Redação dada pela Lei Compl. Municipal n° 81/2011).

Cita-se ainda, como iniciativa de preservação dos recursos hídricos na temática de manejo de águas pluviais, o projeto do Condomínio de Agroenergia para Agricultura Familiar da Microbacia da Linha Ajuricaba, que desde 2009 têm iniciativas de utilização de dejetos suínos e bovinos para a produção de biofertilizantes e geração de energia elétrica, térmica e automotiva nas propriedades.

O programa com participação da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e como um todo da Prefeitura Municipal têm ainda parceria da ITAIPU Binacional e Parque Tecnológico ITAIPU (PTI), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), Instituto de Tecnologia Aplicada e Inovação, Companhia Paranaense de Energia (COPEL), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento (SEAB).

Esse projeto foi um dos resultados obtidos através do diagnóstico realizado para a região no programa "Cultivando Água Boa", desenvolvido pela ITAIPU Binacional, desde 2003, que consistia em proteger os recursos da Bacia Hidrográfica do Paraná III (na qual o município está inserido) e surgiu como alternativa tecnológica na necessidade regional de resolver os problemas causados pelas atividades agropecuárias.

A iniciativa conta atualmente com 33 produtores organizados em uma cooperativa, a Cooperativa de Produtores de Agroenergia do Paraná – COOPERBIOGÁS (Informações retiradas do material informativo fornecido, Condomínio de Agroenergia, de junho de 2012, 31 p.).

3.5.7. Gastos com o Sistema de Drenagem

O sistema de gestão da drenagem urbana em Marechal Cândido Rondon não possui arrecadação direta através de taxas ou impostos. O custeio de obras de drenagem está diretamente vinculado aos investimentos destinados a essa temática, para novos arruamentos, pavimentação e calçamento de vias públicas, obras essas que em geral contemplam a implantação de drenagem.

Os investimentos em sua maioria são obtidos através de convênios entre administração municipal e os governos do estado do Paraná e o Governo Federal (Programa de Aceleramento do Crescimento - PAC, Caixa Econômica Federal, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, etc.).

Segundo a Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos a rubrica orçamentária prevista nesta para o ano de 2013 a todas as suas atividades é igual a R$ 12.490.370,00 reais (incluindo-se atividades na área da drenagem urbana, tais como pequenas manutenções, reparos e limpezas). Destes R$ 573.000,00 estão destinados para as obras e manutenções em geral, R$ 2.800.000,00 reais à coleta de resíduos e R$ 1.300.000,00 reais para varrição.

3.5.8. Gestão do Sistema através das Legislações Existentes

A partir do levantamento das legislações existentes apresentada anteriormente no presente Plano pode-se mencionar que o município de Marechal Cândido Rondon conta com um leque amplo de leis que regulam o planejamento do município.

Em geral essas normativas são originárias de códigos e leis constantes do Plano Diretor Participativo Municipal.

Citam-se, por exemplo, os Códigos Municipais, de Parcelamento do Solo, de Posturas, Ambiental, Zoneamento e Ocupação do Solo, os quais de alguma forma abordam assuntos correlatos ao saneamento básico e aos recursos

hídricos envolvidos com a temática central da drenagem urbana, seu planejamento e ações.

Apesar de haver essa ampla coletânea de legislações observou-se que **pouco** é cumprido ou fiscalizado conforme é exigido e recomendado nessas leis e decretos.

Tendo em vista que muito do que é abordado na temática da drenagem urbana tem uma forte influencia de questões que envolvem o planejamento da ocupação urbana e o atendimento a premissas ambientais como a preservação de faixas marginais de rios, além da efetiva participação do Poder Público Municipal garantindo atendimento amplo, de qualidade, eficiente aos munícipes nesse sistema, o cumprimento das legislações pertinentes é um fator de grande auxílio no delineamento das ações à drenagem urbana.

Maksimovic (2001) e Pompeo (2000) *apud* Neves e Tucci (2003) mencionam que os sistemas integrados de drenagem urbana têm como papel, além da cobertura urbana de proteção contra inundações, cuidar do melhoramento da qualidade de vida pela produção de feições aquáticas, criando amenidade urbana na cidade. Isto pode ser traduzido também como ação sob a perspectiva de sustentabilidade ambiental, introduzindo uma nova forma de direcionamento das ações, baseada no reconhecimento da complexidade das relações entre os ecossistemas naturais, o sistema urbano artificial e a sociedade. Esse “direcionamento de ações” é o cunho temático de diversas normativas sobre drenagem urbana e sobre o meio urbano, como as que existem em Marechal Cândido Rondon.

Assim pode-se refletir que o controle dos impactos provocados pelas características não hidrológicas na drenagem urbana está fora da solução técnica oferecida apenas pela **engenharia**, ou seja, envolve a gestão do espaço urbano, compreendendo o planejamento estratégico, a **integração institucional legislativa** e a participação da sociedade nesses processos com devida conscientização e educação ambiental.

Uma Lei que pode ser citada é a Lei Municipal n° 58/2008, a qual contempla o Código de Obras, mencionando em seu Art. 96° que é terminantemente proibida à ligação dos condutores de águas pluviais à rede de esgoto sanitário e vice-versa; Ação essa que não é fiscalizada de forma efetiva pela Vigilância Sanitária Municipal e/ou Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente.

Esse mesmo código municipal regulamenta a instalação de sistemas de retenção na fonte e estruturas permeáveis de infiltração da água da chuva, medidas essas que se adotadas, permitiriam o melhor gerenciamento das águas pluviais no território urbano, evitando problemas de enxurradas e a transferência do escoamento a jusante. Ou seja, as legislações desde que cumpridas e fiscalizadas podem contribuir com a prevenção de problemas na temática da drenagem urbana.

3.6. PROBLEMAS E DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON

As informações apresentadas no presente item referem-se basicamente a informações fornecidas pela Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos.

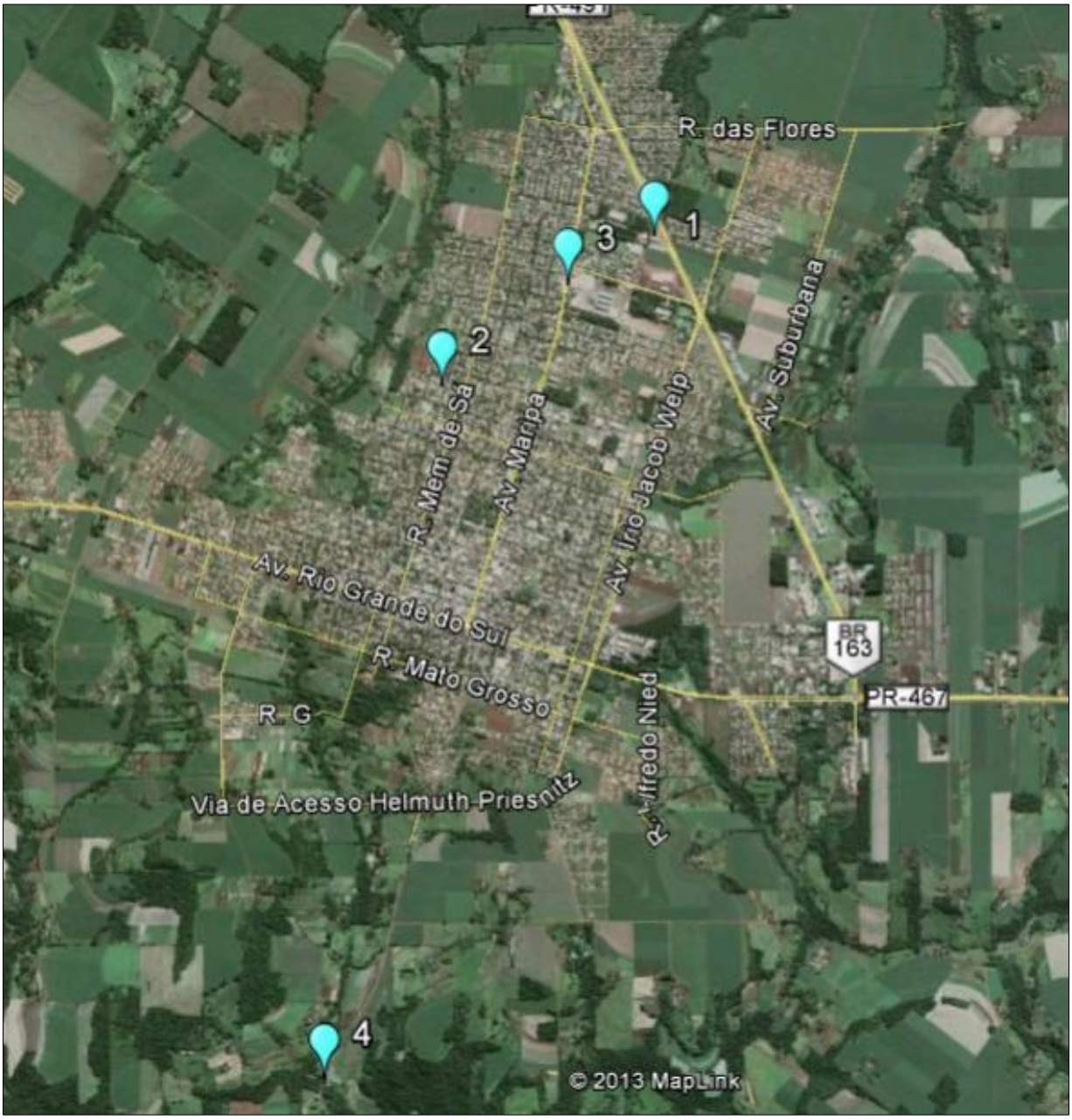
Os problemas com alagamentos e enxurradas são localizados e de conhecimento da população. Em geral, os locais problemáticos surgiram em função do aumento da urbanização, consequentemente aumento da impermeabilização do solo e devido aos sistemas existentes serem antigos e subdimensionados para essa evolução da urbanização ou então devido à ausência de sistemas adequados implantados.

Quando da realização da visita técnica foram mencionados alguns locais de relevância na temática de problemas na drenagem urbana, listados no Quadro 210 e mostrados esquematicamente em relação à sede urbana na Figura 211.

Quadro 15: Alguns problemas mencionados em Marechal Cândido Rondon.

Ponto	Localidade	Rua/Avenida	Problema identificado	Bacia Hidrográfica
1	Parque Industrial II	Diversas ruas	Não há sistema de drenagem implantado. Ocorrência de alagamentos em várias vias com frequência.	Bacia Arroio Guaçu (Córrego Bonito)
2	Bairro Alvorada e Bairro Espigão	Ruas Mem de Sá, Ceará, Piauí, e outras.	Ocorrência frequente de alagamentos e enxurradas. Existência de processos erosivos.	Bacia Arroio Guaçu (Sanga Guavirá)
3	Centro	Avenida Maripá.	Ocorrência frequente de alagamentos na via principal nas imediações da Copagril.	Bacia Arroio Guaçu
4	Arroio Fundo	Ponte Guarani	Alagamentos frequentes no local atingindo residência.	Bacia Arroio Fundo (Sanga Borboleta)

Figura 14: Localização dos pontos com problemas mencionados na sede de Marechal Cândido Rondon.



Fonte: Adaptado de *Google Earth*, 2013 (Imagens de 2011).

3.6.1. Aspectos gerais dos locais identificados

Ponto 1 – Parque Industrial II: Não há sistema de drenagem adequado implantado, desencadeando alagamentos frequentes nas vias, ou seja, sempre da ocorrência de chuvas de maior intensidade. Este é um dos locais em que foram implantados drenos adaptados pela Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos como medida paliativa aos alagamentos. A Figura 212 mostram aspectos desse ponto e de um dreno implantado.

Figura 15: Aspecto do Ponto 1 – Parque Industrial II. Sistema inexistente e adoção de medidas paliativas.

Fonte: Visita Técnica.

Ponto 2 – Bairro Alvorada e Bairro Espigão, ruas diversas (Ruas Mem de Sá, Ceará, Piauí, e outras nas imediações). Neste bairro os problemas de alagamentos e enxurradas são relevantes e de conhecimento histórico da população. Pfluck (2009) menciona a região desse bairro e seu entorno com eventos de enxurrada devido à ocupação desordenada e o não acompanhamento do fluxo principal da água da chuva (antigos córregos naturais foram aterrados ou tubulados). Além disso, o sistema de drenagem implantado nessa região não supre a demanda do escoamento gerado pelas chuvas intensificadas e aumento da urbanização/impermeabilização do solo. Vários arruamentos e aterramentos de loteamentos foram realizados sem planejamento.

Ponto 3 – Centro - Avenida Maripá, nas imediações da COPAGRIL. Segundo informações nessa região ocorrem alagamentos frequentes da via, impossibilitando a passagem de veículos e pedestres, em geral sempre da

ocorrência de chuvas de maior intensidade. Trata-se de uma das principais vias de Marechal Cândido Rondon a qual contém inúmeros estabelecimentos comerciais e esses são prejudicados pela ocorrência desses alagamentos. A COPAGRIL é um empreendimento de grande porte no local com grande área impermeabilizada sem a existência de medidas de contenção na fonte, assim o escoamento superficial é significativamente elevado e o sistema implantado não supre essa demanda (Figura 213).

Figura 16: Aspecto do Ponto 3 – Av. Maripá nas imediações da COPAGRIL. Sistema insuficiente e grande área impermeabilizada. Fonte: Visita Técnica.

Ponto 4 – Localidade Arroio Fundo, nas imediações da ponte sobre o Arroio Guarani. Segundo informações há residências localizadas muito próximas à ponte e curso de água. Em ocasiões de chuva intensa há o extravasamento da água sobre as vias, podendo atingir essas residências próximas. A Figura 214 mostra evento de inundação ocorrida em agosto de 2011 no local.

Figura 17: Aspecto do ponto 4 – Arroio Fundo. Inundação ocorrida em agosto de 2011.

Fonte: Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente.

3.6.2. Outros problemas identificados

Há áreas na porção urbana do município (sede) e distritos com problemas relacionados a processos erosivos, ou seja, incidência de processos de voçorocamento.

Esses processos são desencadeados em geral devido a vários fatores que juntos podem causar o aceleramento de processos erosivos que quando de grande porte podem desencadear o surgimento de voçorocas*. Alguns fatores relevantes nesses processos são: os tipos de solos encontrados, as características de relevo (declividade), a remoção da cobertura vegetal, o regime de chuvas, a ocupação do solo, urbanização, etc.

*Voçorocas: são fenômenos erosivos formados por grandes buracos causados pela ação da chuva e das intempéries em locais onde a cobertura vegetal é ausente e as primeiras camadas

do solo são carreadas pelas enxurradas. Fatores ligados ao uso e ocupação do solo sem planejamento contribuem com o surgimento desse fenômeno erosivo.

Pesquisa acadêmica de doutorado foi elaborada a respeito desse tema em Marechal Cândido Rondon (Pfluck, 2009), correlacionando eventos de chuva intensa, enxurradas e a ocorrência de processos erosivos e voçorocas.

Nesta, foram localizados pontos críticos em relação a esses fenômenos erosivos destacando a região do Lajeado Guavirá com indicativo de existência de antigas voçorocas, que aterradas hoje contém loteamentos e residências alocadas. Segundo a pesquisa várias dessas residências apresentam problemas estruturais, rachaduras e infiltração, etc. e são consideradas como áreas de risco. Também se destaca sobre o assunto o Lajeado Borboleta. Esses problemas, segundo consta, foram originados devido à ausência de planejamento e controle na abertura de novos loteamentos e vias.

As principais voçorocas descritas na pesquisa são: Voçoroca Eron-SESC (Lajeado Guavirá), Voçoroca Alvorada – Rainha (bairros Alvorada e Rainha, bacia hidrográfica do Lajeado Guavirá), Voçoroca Buraco, Voçoroca Borboleta (Lajeado Borboleta) e Voçoroca do CTG (contorno viário Sul). Segundo informações não há ações de relevância na resolução e contenção desses problemas existentes com exceção da Voçoroca CTG na qual já foi realizada ação de contenção desse evento pela Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Pode-se citar ainda sobre esse tema ocorrência significativa no distrito urbano de Margarida, localizado a aproximadamente 12,5 km de distância da sede. Segundo informações da Secretaria Municipal de Viação e Serviços Públicos sempre da ocorrência de eventos de chuva intensa há o carreamento expressivo de solo de uma das vias não pavimentada do distrito, danificando-a, impedindo a travessia de veículos à região que abrange. A necessidade de manutenção e recomposição dessa via é frequente. Não há adoção de medidas de prevenção dos processos erosivos no local.

A Figura 215 abaixo mostra aspectos dessa via no distrito de Margarida. Percebe-se expressivo recorte da via em relação aos taludes das lavouras indicando que há enxurradas na via. Indício adicional é a placa de “pare” ao chão na via.

Figura 18: Aspecto da via no distrito Margarida que sofre com enxurradas. Princípio de voçorocamento.

Fonte: Visita Técnica.

O distrito de Margarida possui uma via principal pavimentada com sistema de drenagem pluvial baseado em sarjetas. Nas vias não pavimentadas o escoamento ocorre pela via ou preferencialmente por valas escavadas em solo natural.

Outro problema diagnosticado em Marechal Cândido Rondon é a poluição. Na área urbana a poluição decorre da deposição dos resíduos sólidos, dos **efluentes domésticos** e despejos comerciais e industriais (detergentes, óleos lubrificantes, metais pesados) nas galerias pluviais. Durante a visita técnica foi

possível perceber odor característico desse tipo de despejo ao longo das vias. Na área rural, a poluição refere-se ao desenvolvimento de atividades agrícolas, criação de animais e dispersão de insumos e agrotóxicos.

Tendo em vista que a sede urbana está localizada sobre divisores de água de bacias hidrográficas infere-se que toda a água pluvial coletada é depositada nas cabeceiras dessas bacias e seus principais cursos de água, transferindo a poluição da área urbana à área rural do município. Isto porque contêm não só efluentes domésticos, como também óleos e graxas depositados nas vias originados dos veículos, os quais são carreados pela chuva até as galerias. As águas pluviais coletadas em Marechal Cândido Rondon **não** possuem qualquer tipo de tratamento antes de serem dispostos nos cursos de água.

Quanto à disposição de **resíduos sólidos** nas bocas-de-lobo e demais dispositivos do sistema observou-se em vários locais do município a existência destes, em especial “micro lixo”, como tampas de garrafas PET, plásticos diversos, garrafas PET, restos de tecidos etc. (Figura 216). Também, conforme já mencionado a existência de relevante acúmulo de solo dentro das bocas-de-lobo e galerias.

Figura 19: Resíduos sólidos observados em bocas-de-lobo de Marechal Cândido Rondon.

Fonte: Visita Técnica.

Observou-se ainda a existência de grande acúmulo de folhas e galhos nos sistemas pluviais. Isto porque o município é caracteristicamente bastante arborizado, ou seja, é evidente que haverá o carreamento de folhas e galhos naturalmente aos sistemas de drenagem pluvial.

Contudo, durante a visita técnica observou-se relevante acúmulo de resíduos de varrição e poda de árvores ao longo das vias do município. Na ocorrência de chuvas esses resíduos acumulados podem ser carreados para os sistemas de drenagem, obstruindo-os. Assim, esses resíduos deveriam ser dispostos nas vias apenas quando houvesse efetiva programação para o recolhimento destes, evitando esse tipo de problema.

Outro aspecto identificado foi à ausência de padronização das estruturas implantadas de microdrenagem. As bocas-de-lobo dispostas ao longo do

perímetro urbano (sede) são caracterizadas sem localização definida na via, ultrapassam a distância máxima recomendada entre as estruturas pelas normas técnicas, apresentam aberturas variadas, sendo algumas bem expressivas, sem gradeamento e proteção. Em ocasião de chuvas de grande magnitude poderia configurar-se como áreas de grande risco a pedestres e animais, conforme mostram a Figura 217. Além disso, pela sua implantação, configuram-se obstáculos a manutenções, pois, em geral não são peças/estruturas removíveis.

Figura 20: Bocas-de-lobo não padronizadas. Detalhe para as estruturas sem proteção e abertura expressiva.

Fonte: Visita Técnica, Março 2013.

3.7. REGISTROS DE DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA: MALÁRIA E LEPTOSPIROSE

A malária e a leptospirose são doenças que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória (Lista de Notificação Compulsória – LNC)

no Sistema de Informação de Agravos de Notificação- SINAN Net, conforme a Portaria do Gabinete do Ministro/Ministério da Saúde N° 104, de 25 de janeiro de 2011. Ambas têm relação com o manejo de águas em ambientes urbanos.

A malária é um grave problema de saúde pública, principalmente na região da Amazônia Legal, onde ocorrem aproximadamente 99,5% dos casos da doença registrados no Brasil (Portal da Saúde – www.saude.gov.br).

É uma doença infecciosa aguda ou crônica causada por protozoários parasitas do gênero *Plasmodium*, transmitidos pela picada do mosquito do gênero *Anopheles* fêmea. A malária causada pelo protozoário *P.falciparum* caracteriza-se inicialmente por sintomas inespecíficos, como dores de cabeça, fadiga, febre e náuseas. Estes sintomas podem durar vários dias. Mais tarde, caracterizam-se por acessos periódicos de calafrios e febre intensos que coincidem com a destruição maciça de hemácias e com a descarga de substâncias imunogénicas tóxicas na corrente sanguínea ao fim de cada ciclo reprodutivo do parasita.

A transmissão geralmente ocorre em regiões rurais e semi rurais, mas pode ocorrer em áreas urbanas, principalmente em periferias. Em cidades situadas em locais cuja altitude seja superior a 1500 m, no entanto, o risco de aquisição de malária é pequeno. Os mosquitos têm maior atividade durante o período da noite, do crepúsculo ao amanhecer. Contaminam-se ao picar os portadores da doença, tornando-se o principal vetor de transmissão desta para outras pessoas.

Não há vacina contra a malária, sendo assim, as medidas de controle da doença se dão a partir do controle sobre o vetor (mosquito *Anopheles*). Entre as principais medidas de controle definidas através do Programa Nacional de Controle e Prevenção da Malária (PNCM), idealizado prioritariamente para a região da Amazônia Legal, há o destaque para a “promoção de obras de drenagem e manejo de áreas endêmicas urbanas”.

A leptospirose é uma doença bacteriana que afeta seres humanos e animais e pode ser fatal. Trata-se de uma zoonose causada pela bactéria *Leptospira* a qual é eliminada principalmente na urina de roedores e permanece na água por algum tempo. São comuns contaminações em ocasiões de enchentes em áreas urbanas, onde há a existência de roedores e as pessoas têm contato com águas insalubres. A bactéria passa a ser infectante quando entra na pele através de pequenas lesões e pelas mucosas em contato com água contaminada.

A doença torna-se complicada quando se chega a quadros clínicos de falência renal, meningite, falência hepática e deficiência respiratória, conhecida essa como Doença de Weil, nome também dado a essas leptospiroses mais graves. O tratamento se dá através de antibióticos. Os sintomas são variados como febre, dores de cabeça e musculares, náuseas, vômitos, diarreias e pele amarelada.

O município de Marechal Cândido Rondon*, bem como o Estado do Paraná não está entre as áreas endêmicas da **malária** enumeradas pelo Ministério da Saúde. E com base nas informações existentes no Sistema de Informações de Saúde disponibilizado através do DataSUS e no SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação, **não** há registros de casos confirmados de malária entre os anos de 2007 a 2013 no município. (*código do município no sistema de informação: 4114460).

Em relação ao Paraná há dois tipos de notificação existentes no sistema de informação quanto à malária, aquelas em que os casos confirmados foram notificados nesse e aqueles em que o estado de residência das pessoas confirmadas com malária é o Paraná. Esses dados são apresentados no Quadro 211.

Quadro 16: Casos confirmados de notificação no Paraná e casos confirmados de residentes do Paraná – Malária.

Ano	Casos confirmados notificados no PR	Casos confirmados de residentes de PR
2013*	17	15
2012	59	50
2011	98	79
2010	116	103
2009	118	103
2008	91	81
2007	196	171

* Pesquisa realizada em 09 de abril de 2013, portanto refere-se a dados parciais do ano.

Fonte: Ministério da Saúde, 2013, SINAN Net- DataSUS.

Quanto à **leptospirose** no Paraná há algumas notificações de casos confirmados da doença que pode estar especialmente relacionada com enchentes em áreas urbanas (Quadro 212).

Quadro 17: Casos confirmados de notificação no Paraná e casos confirmados de residentes no Paraná – Leptospirose.

Ano	Casos confirmados notificados no PR	Casos confirmados de residentes de PR
2013*	70	70
2012	218	218
2011	471	471
2010	297	297
2009	200	200
2008	204	204
2007	372	372

* Pesquisa realizada em 09 de abril de 2013, portanto refere-se a dados parciais do ano.

Fonte: Ministério da Saúde, 2013, SINAN Net - DataSUS.

Já quanto ao município não foram encontrados registros de notificação de Leptospirose no sistema do Ministério da Saúde. Isso pode ser pela ausência real de registros da doença no município ou ausência de informações na base de dados, o que não pode confirmar a real situação do município quanto à ocorrência de Leptospirose ao presente Plano.

Vale ainda salientar que os dados existentes no sistema DataSUS servem para um embasamento à ocorrência das doenças, contudo, não devem ser levadas

como totalmente verdadeiras e representativas do real cenário do município, tendo em vista que podem ser resultados de subnotificação ao Ministério por parte do município.

3.8. ASPECTOS GERAIS DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

No presente item será apresentada uma visão geral do diagnóstico da situação atual do sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana para o município de Marechal Cândido Rondon baseado em **aspectos positivos** e **negativos** que podem ser destacados a partir dos levantamentos realizados.

3.8.1. Aspectos Positivos

- Existência de legislações municipais para planejamento urbano e preservação ambiental.
- Diretoria do Plano Diretor atuante no município.
- Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia em fase de elaboração;
- Existência de programas e ações de revegetação, proteção e readequação de nascentes.
- Existência de programas e ações de proteção ambiental de recursos hídricos;
- Existência de cadastro preliminar do sistema junto ao SAAE;
- Nenhum registro de malária e de leptospirose (segundo Data SUS).
- Existência de estações meteorológicas e pluviométricas em operação na região.

3.8.2. Aspectos Negativos

- Inexistência de Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU);

- Inexistência de normativas e legislações mais detalhadas sobre esse sistema de saneamento
- Ausência de fiscalização do cumprimento de termos das legislações aplicáveis à drenagem;
- Projetos concebidos a nível local não levando em consideração a bacia hidrográfica;
- Gestão do sistema vinculado a Secretaria Municipal de Planejamento e Viação e Serviços Públicos sem recursos humanos e maquinário exclusivo.
- Ações de manutenção do sistema existente não planejadas e não contínuas, em caráter corretivo;
- Atuação compartilhada entre órgãos municipais (Vigilância Sanitária, Secretaria de Viação e Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente) pouco atuante.
- Inexistência de Indicadores sobre o sistema de drenagem;
- Ausência de ações e medidas de prevenção a eventos de inundação;
- Ausência de medição de cotas de inundação;
- Ausência de padronização e proteção em estruturas como bocas-de-lobo.
- Inexistência de arrecadação tributária, impostos e taxas diretas a gestão do sistema de drenagem;
- Existência de lançamento de efluentes domésticos na rede pluvial;
- Atuação da Vigilância Sanitária Municipal, nesses casos, apenas através de denúncias.
- Existência de disposição de Resíduos Sólidos nos dispositivos de drenagem.
- Problemas localizados em relação à drenagem principalmente ligados a: falta de planejamento entre projetos, falta de manutenção e limpeza do sistema, sistemas implantados antigos, crescimentos desordenado e em áreas de risco de erosão, etc.

REFERÊNCIAS

CURCIO, G.R. e RACHWAL, M.F.G. **Principais Tipos de Solos do Estado do Paraná, suas Características e Distribuição na Paisagem.** Colombo: EMBRAPA - CNP Florestas, 2000.

EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná.** Londrina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1984.

LEAL, C.T. **A Valoração Paisagística Aplicada ao Planejamento Ambiental Urbano**. 34p. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-Graduação em Ciências do Solo, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2002.

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2000/2008.

PDP. **Plano Diretor Participativo** – Marechal Cândido Rondon – 2008.

Atlas de Desastres Naturais do Paraná – CEPED 2012

SILVA, A. M; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B.. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas**. São Carlos: Rima. 2003.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ, SEMA. **Bacias Hidrográficas – Séries Históricas**. 2ª Edição. Curitiba, 2013. 140 p. Disponível em: http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/serie_historica_bacias_hidrograficas_2013.pdf, acessado em: 30/03/2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais** – 1991 a 2010 – Volume Brasil. Florianópolis, 2012. 94 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais** – 1991 a 2010 – Volume Paraná. Florianópolis, 2012. 79 p.

PFLUCK. L, D. **Riscos ambientais: enxurradas e desabamentos na cidade de Marechal Cândido Rondon-PR, 1980 a 2007**. Tese (Doutorado em Geografia). Florianópolis: UFSC, 2009. p. 132-154.